Lane Medical Library

Aus der Zahnklinik der Universität Leipzig
(Konservierende Abteilung)
Direktor: Prof. Dr. Hille

Die Keramik des Zahnarztes.

(Ein Kapitel aus der Entwicklung der konservierenden Zahnheilkunde).

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der Universität Köln

vorgelegt von

KARL PAUL LEY
Zahnarzt aus Köln

KÖLN 1928

Buchdruckerei Paul Kerschgens, Köln

Aus der Zahnklinik der Universität Leipzig
(Konservierende Abteilung)
Direktor: Prof. Dr. Hille

Die Keramik des Zahnarztes.

(Ein Kapitel aus der Entwicklung der konservierenden Zahnheilkunde).

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der Universität Köln

vorgelegt von

KARL PAUL LEY
Zahnarzt aus Köln

KÖLN 1928

Buchdruckerei Paul Kerschgens, Köln

Gedruckt mit
Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Köln

*

REFERENT: Prof. Dr. ZILKENS

*

Tag der mündlichen Prüfung:
15. Juni 1928.

Gliederung.

I. Kapitel: Geschichtlicher Ueberblick.

II. „ : Die Zusammensetzung der zahnärztlichen Porzellanmassen.

III. „ : A. Die Porzellan-Schliff-Füllung.
B. Die Porzellan-Schmelz-Füllung.
C. Ueber Oefen in der zahnärztlichen Keramik.

IV. „ : Das Eldentog-Preß-Porzellan.

V. „ : Continuous-Gum-Work.

VI. „ : Die Jacketkrone.

Schluß.

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/diekeramikdeszah0000karl

I. Kapitel.

Geschichtlicher Ueberblick.

Es wird sich wohl niemals ganz sicher feststellen lassen, wer zuerst bei der Herstellung künstlicher Zähne Porzellan in Anwendung brachte. Im allgemeinen nimmt man an, daß die Entstehung der Porzellanzähne ihren Ursprung in Frankreich nahm, und auch gewöhnlich Dubois de Chemant als Erfinder derselben bezeichnet. Wenn dies auch nicht ganz zutreffend ist, so hat er doch zweifellos sehr viel dazu beigetragen, daß die Grundidee, aus welcher sich die heutigen künstlichen Zähne entwickelten, Beachtung fand und der Ausgangspunkt für weitere Forschungen und Versuche geworden ist.

Durch Forschen sind folgende Tatsachen über diesen Gegenstand ans Licht gefördert worden.

Zu Beginn des 18. Jahrhunderts verbreitete Guillemeau eine Paste zu künstlichen Zähnen. Weißes Wachs mit etwas Elemi - Harz nebst einem Pulver aus weißen Mastix, Koralle und Perle waren ihre Bestandteile. Im Gegensatz zu den Knochenzähnen, die man in alter Zeit schon anfertigte, wurden die aus dieser Masse hergestellten Zähne nicht gelb. Es scheint, daß dies die erste Anregung war, welche eine Abweichung von der damals und auch noch viel später allein üblichen Methode der Herstellung des Zahnersatzes aus feinster Knochenmasse bedeutete. Audibran (1821) wirft die Frage auf, ob man nicht gerade durch diese Paste auf die Idee gekommen sein mag, künstliche Zähne aus Porzellanpaste zu formen.

Im Jahre 1728 gab Fauchard, den man auch den „Vater der Zahnheilkunde“ nennt, ein großes Werk heraus. Es führte den Titel „Le Chirurgien Dentiste ou Traité des Dents“, in welchen wir zum mindesten eine Vorahnung der Porzellanzähne finden. Im Kapitel XIX spricht er:

„Es ist mir der Gedanke gekommen, daß es vielleicht sehr vorteilhaft sein würde, wenn man eine naturgetreue und unveränderliche Färbung durch künstlich zusammengesetzte Emaille (Schmelzglas) erzielte. Ich habe ferner daran gedacht, daß man in Fällen, wo man für künstliche oder einzelne Zähne einen Ersatz anfertigen muß, mit solcher Emaille nicht allein den Schmelz der Zähne, sondern auch das Zahnfleisch vollkommen nachahmen könnte.

Ich habe zu diesem Behufe die geschicktesten Emailleure zu Rate gezogen und praktische Erfolge nach einer Richtung hin erzielt, an welche, wie ich glaube, vorher niemand sonst gedacht hat. Man hat künstliche Augen aus Schmelzglas hergestellt, welche eine getreue Nachahmung der natürlichen sind.

Bisher ist aber niemand darauf gekommen, diese Kunst bei der Herstellung künstlicher Gebisse ebenfalls in Anwendung zu bringen. Die Zähne haben aber eine ganz andere Wichtigkeit als die künstlichen Augen, nebenbei bilden sie ebenfalls eine Zierde des Antlitzes und beseitigen eine Entstellung, die dem Auge mißfällt oder es beleidigt."

Weiter spricht er:

„Damit der künstliche Zahn mit dem natürlichen Nachbarzahn übereinstimmt, müssen wir uns bemühen, die Farbe des Zahnes so genau wie möglich in der Emaille nachzuahmen. Die Anwendung der Emaille für künstliche Zähne besitzt nicht allein den großen Vorzug, daß man den künstlichen Zähnen eine naturgetreue Farbe erteilen kann, sondern ein noch grösser Vorzug liegt darin, daß Zähne oder Gebisse aus Emaille sehr lange ihre Dienste tun werden, da die Emaille eine sehr haltbare Substanz ist, daß sie kaum irgendwelche Veränderungen erleidet."

Auf obige Schilderungen fußend ist Audibran der Meinung, daß Fauchard ganz bestimmt verschiedene Farbsubstanzen zu seinen Emaillen gebraucht habe. Audibran kommt zu dem Schlusse, daß Fauchard ganze Gebisse aus seinen Emaillen hergestellt haben müsse. Im Jahre 1744 erfindet Faunay eine rote Porzellanfarbe, welche Fauchard

die Anregung gegeben haben muß, seine Gebisse mit künstlichem Zahnfleisch zu behaften. Desirabode macht 1843 auf die Tatsache aufmerksam, daß Bourdet, welcher sich seiner Bekanntschaft mit Fauchard's Werk rühmte, im Jahre 1756 angab, daß er „rosa Emaille verwendet habe, um bei manchen künstlichen Zahnpiecen das Zahnfleisch zu bilden "

Desirabode erwähnt, daß eine in seinem Besitz befindliche, von Fauchard hergestellte Piece den Beweis dafür liefere, daß Audibran's Vermutung, Fauchard habe bereits verschiedene gefärbte Materialien gebraucht, das richtige traf. Desirabode tritt auch ganz entschieden dafür ein, daß Fauchard der erste war, welcher den Ersatz der bisher gebrauchten animalischen Substanzen durch mineralische anregte. Er verwirft die Ansicht daß Fauchard die Idee hierzu den Schriften von Guillemeau verdanke, und sagt: „Auch ohne zu sehr von Fauchard eingenommen zu sein, muß jeder sofort erkennen, daß der Unterschied zwischen seinen emaillierten Zähnen und der Guillemeau'schen Masse noch unendlich viel größer ist, als zwischen seinen Zähnen und denen, welche heute im Gebrauch sind."

Keiner dieser Schriftsteller bringt, wie man sieht, wirklich einen positiven Beweis dafür, daß Fauchard tatsächlich über das oben beschriebene Emaillieren hinausgekommen ist. Soweit wir haben erkennen können, fehlt es auch an irgendwelchen Nachrichten, welche darauf schließen lassen, daß in den nächsten 50 Jahren nach Fauchard irgendein weiterer Fortschritt in dieser Hinsicht erfolgt ist.

Ungefähr im zweiten Drittel des 18. Jahrhunderts beschäftigte sich ein Apotheker in Saint-Germain, es war Duchâteau, mit der Herstellung von Zähnen aus Hartporzellan, und zwar deswegen, weil ein von ihm getragenes Gebiß aus Knochen die in seinem Laden herrschenden Gerüche in so starkem Maße annahm, daß er nicht im Stande war, es zu tragen. Nach den heutigen Forschungen sieht man ihn als den ersten an, welcher es versuchte, künstliche Gebisse aus Hartporzellan herzustellen. Seine Entdeckung teilte er im Jahre 1776 der

„Académie de Chirurgie“ mit, fand aber kein ermutigendes Entgegenkommen. Auch für andere Personen versucht er Porzellangebisse herzustellen; doch durch Mangel an Fachkenntnisse war er nicht immer zufrieden mit den Erfolgen In den nächsten 12 Jahren vernimmt man über die neue Erfindung nichts weiter.

Es war im Jahre 1788, als Dubois de Chemant, ein Pariser Zahnarzt, die Sache wieder aufnahm. Er mußte von der Methode Duchâteau's Kenntnis erhalten haben, denn er begann bald darauf die von ihm als „unzerstörbar“ angefertigten Zähne aus Mineralpaste in den Handel zu bringen. Auch er wandte sich an die „Académie de Chirurgie“, die ihm wenig entgegenkommend war. Der Bericht der medizinischen Fakultät, an welche er sich gewandt hatte, fiel dagegen günstig aus, und er nahm nun ein Patent, welches ihm auf 15 Jahre das alleinige Recht, Mineralzähne zu fabrizieren, verlieh. Wegen geschäftlichen Mißerfolges siedelte er später nach London über, wo er auf 12 Jahre ebenfalls das ausschließliche Recht erhielt, seine Erfindung auszunutzen.

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts gelang es Dubois Foucou ein Verfahren zu entdecken, um Farbennuancen bei Porzellangebissen zu erzielen. Er war einer der Mitglieder der „Académie de Chirurgie“, der die Chemant'sche Erfindung mit prüfte und versuchte sie zu verbessern. Da sein Ofen die Hitze für Hartporzellan nicht aufbringen konnte, so versuchte er das weichere Sèvre-Porzellan, doch machte er die Erfahrung, daß es im Munde unansehnlich wurde. Er ließ sich aber durch nichts verdrießen und wurde doch der Schwierigkeiten Herr.

Bei Gebissen wandte er drei verschiedene Farbtöne an und zwar bläulichweiß, grauweiß und gelblichweiß, dazu auch Zwischenfarben. Kaolin gemischt mit anderen Erden und verschiedene färbende Stoffe waren seine Grundmasse. Petuntse, ein chinesischer Feldspat, gebrauchte er als Zusatz für die Zahnschmelzimitation. Weiter fanden bei ihm noch Verwendung Belleville-Sand, Cobalt, Mangan, Rénard, Ton und Umbra.

Bis zu Dubois Foucou's Zeit wurden die Gebisse aus Porzellan (Mineralpasta) hergestellt. Es waren Ganzporzellanstücke. Ein weiterer wesentlicher Fortschritt war die Herstellung einzelner Zähne. Der Erfinder war Fonzi (1808). Er war es auch, der als erster Platinstifte in das Porzellan brannte. Für diese ausgezeichnete Verbesserung erhielt er im Jahre 1808 vom Kunst-Athenäum zu London eine hohe Auszeichnung. Sein Fabrikat nannte er „Erdmetallische Zähne" (Dents terro-métalliques).

Wie man also aus oben Geschildertem hört, ist das Geburtsland der Porzellan- oder Mineralzähne Frankreich. Hier waren schon im Jahre 1774 Porzellanzähne bekannt. In den den U. S. A. lernte man sie erst im Jahre 1817 durch Dr. A. A. Plantou kennen, der von Paris nach Philadelphia seinen Wohnsitz verlegte und hier eine Zahnpraxis begann.

Die von ihm aus Frankreich mitgebrachten Zähne würde man heute in Bezug auf Form, Farbe und Material als abscheulich bezeichnen. Das Aussehen der Vorderzähne glich halben Kaffeebohnen, die Lippenfläche war rund und weißlich emailliert, und vollkommen flach war die Gaumenfläche. Vor dem Brennen wurde längs auf dem flachen Rücken eine halbrunde Rinne vorgezeichnet. Zu beiten Seiten brachte man Platinstifte an. In die Rinnen wurde ein runder Golddraht eingefaßt, um welchen die Platinstifte gehämmert wurden. Beides verlötete man, und so war Stift mit Zahn verbunden.

Nach Plantou fabrizierte Dr. Chas. W. Peale in den Vereinigten Staaten Mineralzähne. Von den Zähnen seines Vorgängers unterschieden sich seine durch ein Loch, welches längs durch den Zahn ging. Diese Art von Zähnen nietete man auf die Platten, wie man dies bisher bei den Zähnen aus animalischer Knochensubstanz geübt hatte. Dieselben bewährten sich aber nicht. Er brachte deshalb Platindraht vor dem Brennen in der Masse an. Man glaubt, daß dies die Urform unserer heutigen Flachzähne war.

Die Entwicklung in der Herstellung der künstlichen Porzellanzähne machte um die Zeit des ersten Viertels des 19. Jahr-

hunderts große Fortschritte. Bisher hatten alle diejenigen, welche sich mit der Herstellung künstlicher Porzellanzähne befaßten, so gut wie nur für eigenen Bedarf gearbeitet. Anders wurde es, als im Jahre 1825 Samuel W. Stockton mit seinen Zähnen auf den Plan kam. Er war der erste Mann, dessen Herstellung von Zähnen eine gewisse kaufmännische Bedeutung gewann, um 1830 waren seine Zähne schon bekannt. Er hatte das Bestreben, sämtliche Fachleute damit zu beliefern. Die Farbe seiner Körperzahnmasse war Opack und nach dem Bisquitbrennen der Zähne wurde die weiche Zahnfleischglasur aufgemalt. Die Kauflächen der Prämolaren und Molaren versah er kreuzweise mit Furchen, die er durch Feilen mit Dreikantfeilen hervorrief. Das Sortieren der Zähne auf Wachskarten, wie man es heute tut, kannte man damals noch nicht, sondern man verwahrte sie in Flaschen und schüttete sie zur Auswahl aus.

Sein Neffe Samuel S. White trat bei ihm 1837 als Lehrling ein. Nach 7jähriger Tätigkeit begann er auf eigene Faust mit der Herstellung von Zähnen. Er war es, der den Grundstein zu dem heutigen gewaltigen Weltgeschäft legte.

Viele Fachleute fertigten sich ihre eigenen Zähne an, obwohl in den ersten Jahren schon die Herstellung von Zähnen zu einer gewissen Blüte heranreifte. Ich lasse hier einige Namen sprechen, deren Erzeugnisse der Erwähnung wert sind, und zwar Joseph E. Mc. Ilhenney – Philadelphia (1826); Dr. Ambler – New York; J. R. Spooner – Montreal in Kanada (1828); J. F. Flagg – Boston (1830); Shearjashub Spooner – New York (1831); Daniel Hardwood, Joshua Tucker – Boston (1833/34); James Alcock – New York; Jon Allen – Cincinatti (1835) und schließlich Elias Wildmann – Philadelphia, dessen Versuche im Jahre 1837 begannen. Er war es, der die Keramik des Zahnarztes zu seiner Zeit einen großen Schritt durch das Brennen von mehreren Zähnen (gewöhnlich zwei oder drei zusammen) weiterbrachte, und er war es, den man wegen seiner Verdienste um die Verbesserung

der Porzellanarbeit den Ehrenplatz als ersten, der die Fabrikation künstlicher Zähne auf wissenschaftlicher Basis stellte, zuerkannte.

Seine Versuche waren von dauerndem Werte gekrönt. Er erzielte wesentliche Verbesserungen durch mühevolle Unternehmungen hinsichtlich der Zusammensetzung der Körper- und Glasurmassen. Er verstand nicht nur seinen Zähnen Transluzenz und natürliches Aussehen zu verleihen, sondern, was besonders wertvoll war, er verstand es auch mit der Zahnfleischemaille gleichmäßige Resultate zu erzielen.

Wie schon oben erwähnt, befaßten sich verschiedene Zahnärzte mit der Herstellung von Porzellanzähnen. Weitere Namen sind noch zu nennen. Von diesen an erster Stelle Delabarre. Man nimmt an, daß er das erste, wenn auch ziemlich unvollkommene Continuous-Gum-Gebiß hergestellt habe (1819/20). 20–25 Jahren später bemühten sich Dr. John Allen und Dr. William A. Hunter mit der Herstellung derartiger Prothesen. Dieser in Cincinnati, jener in Cincinnati, später in New York. Das Anfertigen wies mancherlei Schwierigkeiten auf, auch soll leicht beim Tragen der Continuous-Gum-Stücke Zahnfleisch abgeplatzt sein. Viele gaben damals, da sich ihre großen Hoffnungen hinsichtlich einer neuen Art von Gebissen nicht erfüllten, die Methode auf. Auch heute noch bereitet die Anfertigung solcher Stücke Schwierigkeiten, aber trotzdem sind sie als idealster Zahnersatz anzusprechen. Brauchbare ganze Porzellangebisse stellte im Jahre 1854 in Amerika Mahlon Loomis in Cambridgeport (Mass.) her.

Der Leser ersieht aus dieser Schilderung, daß es zwei große Zeiten in der Entwicklung der zahnärztlichen Keramik gegeben hat. Die erste Periode war die, als man erkannte, daß sich künstliche Zähne aus Porzellan herstellen ließen. Man bezeichnete sie als „unzerstörbar", um sie von den früheren zu unterscheiden, welche aus tierischen Knochen, wie Elfenbein, Walroß Hippopodamus etc. geschnitzt wurden. Dann kam die Zeit, wo die Continuous-Gum-Arbeit ihren

Höhepunkt erreichte und Spezialisten sie beinahe bis zur Vollkommenheit gebracht haben, nicht nur wegen ihrer absoluten Reinlichkeit, sondern auch wegen der Möglichkeit die verlorene Fülle wiederzugeben, auch bei der Anordnung der Zähne die Natur aufs genaueste kopieren zu können.

II. Kapitel.

Die Zusammensetzung der zahnärztlichen Porzellanmassen.

Der Name Keramik wird aus dem Griechischen hergeleitet. Durch Scherbenfunde ist nachgewiesen, daß die Keramik eines der ältesten Gewerbe ist. Gräberfunde, die etwa aus dem Jahre 5000 v. Chr. stammen, gaben uns Nachricht von tönernen Gegenständen. Sie fanden ursprünglich nur bei Opferdienst Verwendung. Das Trocknen dieser aus rohem Ton hergestellten Erzeugnisse besorgte die Sonne, wodurch sie natürlich wenig Festigkeit besaßen. Durch Brennen erhielt man später größere Festigkeit. Die Wasserdichtigkeit erzielte man durch einen glasartigen Ueberzug (genannt Glasur). Diese war den alten Aegyptern schon bekannt. Die Blütezeit der Töpferkunst ist im alten Griechenland zu suchen. Als die Römer herrschten, kam die Kunst nach Italien. Die Bezeichnung Majolika stammt offenbar von der Insel Majorka. Die dort verfertigten Töpfereien waren farbenprächtig und mit opaker Glasur versehen. Um die Mitte des 16. Jahrhunderts erreichte die Keramik ihre Blütezeit und heute noch heißen nach dieser Manier hergestellte Waren Fayence. Mit der Zeit gelang es auch, Scherben herzustellen, die keiner Glasur bedurften, um Wasser undurchlässig zu sein. Hirschvogel in Deutschland und Bernard Palissy erinnern an Glanzzeiten der Fayence.

Die Fayence der Holländer, die sogenannte Delfterware, wurde von noch größerer Bedeutung, da sie den Kampf gegen das von den Portugiesen eingeführte Porzellan des Ostens aufnehmen mußte.

China ist das Land, wo man die Heimat des Porzellans zu suchen hat. Neuere Forschungen haben ergeben, daß hier die Fabrikation doch noch nicht so alt ist, wie man bisher annahm. Im 9. Jahrhundert n. Chr. stellte man weißes durchscheinendes Porzellan her. Aber erst im Jahre 1704 gelang es in Deutschland dem Alchimisten Friedrich Böttger im Verein mit Walter von Tschirnhausen ein porzellanähnliches Gebilde zu brennen. Ihre Erzeugnisse hatten einen braunen Farbton und ähnelten mehr dem Steinzeug. 5 Jahre später gelang es Böttger unter Verwendung weißbrennenden Tones ein Porzellan herzustellen, welches dem chinesischen ebenbürtig war. Das Geheimnis der Porzellanbereitung wurde durch Bestechen eingeweihter Arbeiter jetzt rasch verbreitet.

Unabhängig von Deutschland gelang es auch in Frankreich eine Art Porzellan herzustellen. In Rouen richtete schon 1695 Morin eine Porzellanfabrik ein. In dieser Fabrik wurden nicht nur natürlich vorkommende Materialien, sondern auch künstlich zusammengesetzte Gläser (Fritten) zur Herstellung der Massen gebraucht. Im Gegensatz zum Böttger-Porzellan besaßen diese Stücke eine leicht schmelzbare Glasur.

Im Jahre 1752 begann man auch in England unter Benutzung von Knochenasche (phosphorsaurem Kalk) eine porzellanähnliche Masse herzustellen. In Bezug auf Zusammensetzung stand es zwischen dem deutschen Hartporzellan und französischen Frittenporzellan. Noch heute werden in England ausschließlich Knochenporzellane hergestellt. In der Kriegszeit versuchten die Engländer das deutsche Hartporzellan nachzumachen.

Uns Zahnärzte berührt die Fabrik in Sèvres am meisten, auch Duchâteau und Dubois de Chemant, die den Entschluß faßten, 1774 zuerst künstliche Zähne aus Sèvres-Porzellan herzustellen. Letzteren feindeten die französischen Kollegen aus Neid an, zerstörten seinen Ofen und verleideten ihm den Aufenthalt in Paris, so daß er nach London übersiedelte. Schon damals fertigte Dubois de Chemant Zahnfleisch aus porzellanähnlichen Massen an.

In Amerika ist, wie schon im I. Kapitel erwähnt, der Begründer der Porzellanindustrie der Franzose Mantou (1850). Porzellan zu Füllungszwecken wurde zuerst im Jahre 1857 von A. J. Volk benutzt. Im Nachstehenden sollen folgende Kollegen, die Verbesserungen brachten, das Porzellan zu verarbeiten, resp. neue Massen in die Praxis einführten, nicht unerwähnt bleiben: Christensen, Storer, How, Sachs, Dall, Roulin, Wood und Hickmann (1870), Woll (1822), Heitmüller, Land, Herbst, Reisert, Möser, Jenkins, Brill. S. S. White, de Trey und Justi haben die bedeutendsten Zahnfabriken in Amerika. In England Ash & Sons und in Deutschland fertigt man künstliche Zähne in Pforzheim, von Kügemann in Nürnberg und in Nauheim von Dr. Hoddes (Germaniazähne). Die Schmelzpunkte der einzelnen Porzellanmassen sind verschieden. Bei der Masse von Allens beträgt der Schmelzpunkt 1282°, bei der von Close 1253°, bei der von S. S. White 1234°, bei der Grundmasse von Brewsters 1214° und bei seiner Emaille 1140°. Whiteles Masse schmilzt bei 1170°, Ash & Brills Masse bei 1100° und Jenkins Masse bei 860°.

Von den anderen Tonwaren unterscheidet sich das Porzellan vor allen Dingen durch seine vollkommen dichten, wasserundurchlässigen, transparenten Scherben, sowie durch seine rein weiße Farbe und den Widerstand gegen chemische Einflüsse. Die drei Hauptrohmaterialien in der Porzellanfabrikation sind Feldspat, Kaolin und Quarz. Kaolin als reine Tonsubstanz $Al_2 O_3\ 2\ Si\ O_2\ 2H_2O$ steht im Verhältnis zu Feldspat und Quarz beim Hartporzellan als Norm etwa: 50 Teile Kaolin, 25 Feldspat und 25 Quarz. In Grenzen von 10% sind diese Werte variabel, ohne daß dadurch das Porzellan seinen Charakter als Hartporzellan verliert. Das Hauptmerkmal der Hartporzellane sind die Sillimanit-Kristalle, die sich bei 1400° aus der Tonsubstanz bilden, indem ein Molekül Kieselsäure sich abspaltet, $Si\ O_2\ Al_2\ O_3$. Frühzeitig hat man schon Kristalle bei Hartporzellan beobachtet. In einem Dünnschliff durch Hartporzellan gelang es Zöllner Sillimanit-Kristall nachzuweisen. Diese isolierte er mit verdünnter Flußsäure.

Ein gutes Hartporzellan weist 8–9% Sillimanit-Kristalle auf. Die Reaktionsfähigkeit von geschmolzenem Feldspat auf Tonerde versuchte auch Zöllner. Nach seinen Ergebnissen vermag Feldspat 2,5–3,5 Tonerde und 4,21–5,61% Tonerdehydrat zu lösen. Für Tonsubstanz liegt die Sättigungsgrenze bei 13–14%. Beim Brennen von Porzellan wurde vielfach der Einfluß des Quarzes untersucht. Die Untersuchung stellte als wichtigste Erscheinung die Ausdehnung des Quarzes beim Erhitzen fest, die der Schwindung der Masse entgegenwirkt. Die Reaktionsfähigkeit von geschmolzenem Feldspat auf Quarz wurde hauptsächlich von Bunzli neben anderen beobachtet. Bunzli gibt an, daß Feldspat, über seinen Schmelzpunkt erhitzt, 70% kristallisierte und bis zu 100% amorphe Kieselsäure zu lösen vermöge.

Die Weichporzellane sind gegen chemische Einflüsse nicht so widerstandsfähig wie die Hartporzellane, erstere enthalten weniger Tonsubstanzen und sind viel flußmittelreicher. In England fabriziert man ein Knochenporzellan, was eine Abart des Weichporzellans ist.

Zu den Weichporzellanen rechnet man auch die Frittenporzellane. In ihrer Zusammensetzung nähern sie sich mehr dem Glase als dem eigentlichen Porzellan. Niedrig ist der Tonerdegehalt, dagegen hoch eine Alkali und Kalk enthaltende, meist tonerdefreie Fritte.

Das Bisquitporzellan ähnelt in seinem Aeußeren dem Marmor und die Massen bestehen zum großen Teil aus Kaolin und Feldspat. Zu den Weichporzellanen wurden bis jetzt auch Massen für künstliche Zähne gerechnet. Nach Blau (Scheffs Handbuch) setzen sich die künstlichen Zähne aus zwei in der Substanz verschiedenen Teilen zusammen, dem Körper oder der Basis, welche die Hauptmasse darstellt, und dem Email oder dem Schmelz, welcher den Körper überzieht, und ihm den schönen Glanz gibt. Der Körper wird aus den Mineralien, Feldspat, Kieselerde und Kaolin gebildet. Aus Feldspat und und den färbenden Substanzen beteht der Schmelz. Als Farbmaterial werden folgende Metalloxyde benutzt:

Kobaltoxyd, hellblau,
Platinsalmiak, blau,
Platinschwamm, graublau,
Silberoxyd, orange,
Goldoxyd, hellrosarot,
Gold in feinster Verteilung, rosarot,
Cassius, purpur, purpurrot,
Manganoxyd, violett,
Iridiomoxyd, schwarz.

Heinrich Stein gibt im Taschenbuch für Keramik folgende Beschreibung der Massen für künstliche Zähne. Der Hauptteil der Zahnmasse besteht aus Feldspat. Dieser allein würde zu spröde sein, und die Durchsichtigkeit solch reiner Feldspatzähne wäre auch zu groß, deshalb wird der Masse auch Kaolin zugesetzt. Trotzdem sind die verschiedenen in der Zahnfabrikation vorkommenden Massen noch von ziemlich verschiedener rationeller Zusammensetzung.

Feldspat und Quarz werden nur geglüht und im kalten Wasser abgeschreckt verwendet. Nach dem Abkühlen werden sie aufs sorgfältigste von Unreinlichkeiten befreit, denn die Zähne würden unbrauchbar durch Verunreinigung der Masse. Es würden in ihr Flecken entstehen. Beide Materialien werden nach dem Reinigen fein gemahlen, dann in der Trommelmühle in dem angeführten Verhältnis von Feldspat 81 zu Quarz 14 zusammengemischt und getrocknet. Bei der Massenherstellung werden nur 95 Quarz, 7 Feldspat gemischt und 5 Zettlitzer Kaolin mit Wasser zu einem zähflüssigen, kittartigen Brei angerührt, der infolge der sehr feinen Mahlung des Quazes und Feldspats plastische Eigenschaften aufweist. Dieses Verfahren hat Aehnlichkeit mit dem amerikanischen. An anderen Stellen wird einfacher verfahren. Man stellt eine Masse her, in der soviel Flußmittel vorhanden sind, daß sowohl ein guter, harter Zahn, als auch eine genügende Schmelzschicht gebildet wird. Die Masse schmilzt so blank und schwach durchsichtig an den Kanten aus, daß keine besondere Schmelzschicht erforderlich ist. Die Masse gewinnt

man aus: Skandinavischem Feldspat reinster Qualität 778, Kaolin (Zettlitzer) 155, Kaliwasserglas (1,38 Vol. Gewicht) 47, Borax crist. 20.

Der Borax wird in heißem Wasser gelöst und mit dieser Lösung werden Feldspat, Kaolin und Wasserglas zu reinem, dünnen Brei angerührt. Zur Erzielung einer innigen Mischung von Feldspat und Kaolin, werden beide vorher naß gemahlen und getrocknet. Der Massenbrei wird also

Kaolinfeldspatgemenge	933	Teile
Kaliwasserglas	47	„
Borax	20	„

erhalten. Diesen Massenbrei läßt man langsam eintrocknen, bis er knetbar ist, knetet ihn nochmals gut durch, um jedes Entmischen, und besonders das Auskristallisieren des Borax zu vermeiden. Dieses Verfahren wurde in England viel geübt.

I. Duchâteau-Zähne.

Ueber die Zusammensetzung verschiedener Zähne macht Dr. Ricke in einer von Dr. Brill herausgegebenen Broschüre „Ueber die chemische Zusammensetzung der zahnärztlichen Porzellanmassen“ folgende Angaben:

In ihrer Zusammensetzung ähneln sie sehr den anderen untersuchten Zahnmassen. Sie enthalten viel mehr Tonerde und viel weniger Alkalien. Der Kieselsäuregehalt ist etwas geringer. Infolgedessen nähert sich diese Zusammensetzung mehr dem Hartporzellan. Bemerkenswert ist auch, daß die graugelbe Farbe der Zähne nicht, wie es heutzutage meist üblich ist, durch Zusatz von Rutil oder einem anderen titanhaltigen Farbkörper hervorgerufen ist, sondern neben dem hohen Eisenoxydgehalt von 1,14% auf die Anwesenheit von 0,5% Manganoxyd beruht. Der geringe Gehalt an Zinnoxyd dürfte der Masse zugesetzt worden sein, um sie etwas opaker zu machen. Nach dem gesagten ist anzunehmen, daß die Duchâteau-Zähne im wesentlichen aus Feldspat-Kaolin-Quarz-Natriumkarbonat oder Natriumsalpeter und Kalkspat hergestellt worden sind.

II. Englischer Zahn aus dem Jahre 1835.

In Bezug auf Form und Farbe machte dieser Zahn im Gegensatz zu den alten Duchâteau-Zähnen einen sehr guten Eindruck. In den dickeren Teilen zeigte er gute Transparenz. Die Analysenzahlen entsprechen im großen und ganzen denjenigen der heutzutage üblichen Zahnmassen, die meist etwa 70 % $Si O_2$, 12–15 % $Al_2 O_3$ und 11–14 % Alkalien enthalten.

Die Untersuchung ergab, daß der alte englische Zahn hauptsächlich aus Feldspat und Quarz bestand.

Als Färbungsmittel fand Rutil noch keine Verwendung.

III. Amerikanische Zähne.

Das Verhältnis von Alkalien, Tonerde und Kieselsäure spricht bei diesen Zähnen für eine Zusammensetzung aus Feldspat, Quarz und etwas Kaolin. Kalk ist nicht zugesetzt, dagegen Rutil als Färbungsmittel.

IV. Deutsche Zähne.

Die deutschen Zähne sind in ihrer Zusammensetzung den amerikanischen sehr ähnlich. Sie enthalten etwas mehr Kalk und Kali und bestehen offenbar nur aus Feldspat und Quarz ohne Kaolinzusatz.

III. Kapitel.

A. Die Porzellan-Schliff-Füllung.

Nicht nur heute, sondern schon seit Jahrzehnten bemühen wir Zahnärzte uns, eine wirkliche Idealfüllung zu finden. Durch unermüdliche Forschung ist es gelungen, in der Porzellanfüllung ein Ideal für fast alle Fälle gefunden zu haben.

Sprechen wir von Porzellanfüllungen, so müssen wir zwei Arten unterscheiden, nämlich:

die Porzellan-Schmelz-Füllung und
die Porzellan-Schliff-Füllung.

Bei beiden Arten ist das Material aus dem sie angefertigt werden, das Porzellan, das gleiche. Außerdem haben sie gemeinschaftlich, daß sie entgegengesetzt der Anfertigung anderer Füllungsarten in der Form fertig oder so gut wie fertig hergestellt sein müssen, schon außerhalb der Cavität, die sie dann füllen soll, während fast alle anderen Füllungsmaterialien die Form der Cavität des Zahnes erst in der Cavität, durch Druck, Hämern, Anreiben etc. erhalten, indem man mit ihnen die Cavität füllt.

Beide Arten der Porzellanfüllungen unterscheiden sich aber wesentlich in der Herstellung ihrer Form, weswegen man sie am besten differenziert in

a) die Porzellan-Schmelz-Füllung und in

b) die Porzellan-Schliff-Füllung.

Erstere ist eine Porzellanfüllung, die man in einem Abdruck von einer Cavität brennt, letztere hingegen ist eine Porzellanfüllung, deren Gehalt durch Zuschleifen von Porzellanstäbchen, Teilen oder Stücken künstlicher Zähne etc. angefertigt wird. Die zur Herstellung der Cavität benutzten Bohrer geben gleichzeitig das nötige Modell für die Form der Füllung.

Murphy war es, der im Jahre 1837 als erster die Porzellan-Schmelz-Füllung erprobte. Wesentliche Verbesserungen brachten später Glogau, Herbst, Land, Möser, Rollins, Reisert, Robert Richter, Sachs und andere mehr. Mit dem größten Erfolg hat aber zuletzt Jenkins eine neue Porzellanmasse hergestellt. Auch fertigt er zur Herstellung von Porzellan-Schmelz-Füllungen ein geeignetes Instrumentarium an. Beides hat in den weitesten Kreisen der Fachwelt Fuß gefaßt.

Anders ist es mit der Porzellan-Schliff-Füllung. Diese hat nie allgemeinen Eingang in die zahnärztlichen Kreise gefunden. Im Gegenteil sie ist immer mehr und mehr in Vergessenheit geraten. Demonstrationen, Vorträge Beschreibungen über diese Füllungsart sind höchst selten, und an den Instituten wird sie so gut wie nicht gelehrt.

Die Schliff-Füllung können wir bis auf Linderer, den älteren, also auf ca. 108 Jahre zurückführen (1820). Dieser und später auch sein Sohn versuchten als die Ersten zahnärztliche Schliff-Füllungen zu legen. Für flache, breite Cavitäten empfahlen sie das Plattieren. Ein der Form der Cavität ungefähr entsprechendes Stück aus Walroßzahn wurde geschnitten, sodann zurechtgefeilt und geschliffen und dann in die Cavität gepaßt.

Für tiefe Cavitäten empfahlen sie das Fournieren. Diese Methode bestand darin, daß Stifte aus Walroß oder Flußpferdzahn hergestellt wurden (Linderer sagt, daß Stifte aus Flußpferdezahn sich besser gehalten haben als Stifte aus Walroßzahn). Nachdem die Cavität, die gefüllt werden sollte, zylindrisch ausgearbeitet wurde, zog man einen Stift, der vorher etwas mit der Feile gerundet wurde, durch ein Zieheisen, bis er genau rund war und knapp in die Cavität paßte. Den Stift trieb man unter leichtem Hammerschlag in die vorbereitete Cavität ein, dann wurde er dicht am Zahn abgeschnitten, der Ueberschuß abgefüllt und zum Schluß poliert.

Lagen nun länglich gestreckte Höhlen vor, die man kreisförmig nicht herstellen konnte, so wurde die oben beschriebene Methode modifiziert angewandt. Ein Teil der Höhlung bearbeitete man kreisförmig, die mit einem entsprechend großen Stift gefüllt wurde. War dies geschehen, so wurde eine neue Cavität neben der gefüllten vorbereitet, auch diese wieder gefüllt usw., bis die ganze Höhlung geschlossen war.

Durch den hinzutretenden Speichel quollen die eingelegten Stifte, wodurch ein vollendeter Randschluß erzielt wurde. Die Haltbarkeit dieser Füllungen ließ nichts zu wünschen übrig.

Merkwürdigerweise führte sich diese Methode nicht ein, sonder fand sogar unter den Zeitgenossen Linderers heftige Gegner. Nur einen möchte ich nennnn, es war Oenicke (1847), der über das Linderer'sche Verfahren folgendes sagte: „Diese Methode ist schon aus dem Grunde zu verwerfen, weil ein Anbohren der Cavität nötig sei, wodurch der kranke Zahn unnötig geschädigt werde."

Heute können wir noch, wenn auch seltener, derartige von den älteren Zahnärzten gelegte Füllungen sehen und konstatieren, daß diese sich sehr gut gehalten haben.

Wie schon gesagt, konnte sich diese Methode keinen festen Platz erobern. Der Grund ist auch darin zu suchen, daß die Stifte sich mit der Zeit bisweilen verfärbten. Sie wurden entweder gelb, gelbbraun oder gar schwarzbraun. Man wandte deshalb sein Augenmerk auf ein anderes Material, das seine Farbe hält, nähmlich das Porzellan. Man ging von der zylindrischen Vorbereitung der Cavität zu anderen irregulären Cavitäten über und das nächste Stadium der Entwickelung der Schliff-Füllung bildete das Einschleifen von Porzellanteilen aus künstlichen Zähnen.

Zuerst wurde diese Methode im Jahre 1855 von Volk empfohlen, später von Wood, Hickmann und schließlich von Dall. Um die Schliff-Füllung hat sich überhaupt letzterer große Verdienste erworben. Ueber seine eigene Methode wird nachher noch eingehender berichtet.

Sollten große Defekte beseitigt werden, wie an Schneiden oder Ecken, so bediente man sich Porzellanteilen, die zurechtgeschliffen wurden.

Der Gang der Anfertigung war folgender: Nehmen wir an, es sollte die Ecke eines Schneidezahnes ersetzt werden, so schliff man zuerst die Ränder der cariösen Stelle geradlinig, entfernte alles Cariöse, vielleicht auch etwas gesundes Zahngewebe, zur Aufnahme einer künstlichen Ecke mit Zapfen. Die Ecke wurde folgendermaßen hergestellt. Von einem künstlichen Zahn wurde mit der Diamantscheibe eine Ecke abgeschliffen, der in Größe und Form einem Zapfen zu dem zu füllenden genau paßt. In die Ecke selbst schnitt man einen Zapfen ein, der zum weiteren Halt in der Cavität dienen sollte. Mit dem Zirkel maß man am besten Höhe und Breite des zu ersetzenden Stückes ab. Mit dünnem Zement befestigte man die Ecke in der Cavität, nachdem diese mit den nötigen Unterschnitten versehen wurde. Die Rückwand konnte in den meisten Fällen nicht fehlerfrei anliegen, be-

sonders da, wo der Defekt bis an den Zahnhals reichte, da die künstlichen Zähne nicht annähernd die Stärke an dieser Stelle haben. Durch Zement ersetzte man den fehlenden Teil und man begnügte sich mit gutem Randanschluß an der Vorderseite.

Bei Zähnen, bei denen die Ecken und Schneiden in dieser Art mit Zapfenansatz wiederhergestellt wurden, mußte natürlich eine tote Pulpa vorliegen. Schwer oder gar nicht möglich wurde es dann, wenn der Nerv noch am leben war. Man suchte nach einer anderen Befestigung und statt der angeschliffenen Ansatzzapfen bediente man sich der Krampons für Befestigung. Rechts und links von der Pulpa bohrte man parallele Löcher zwecks Aufnahme der Krampons. Um ein besseres Halten des Porzellanstückes zu erzielen, baute man es an, resp. versah man es mit kleinen Einschnitten. Sollten Verbesserungen in der Form vorgenommen werden, so geschah dies dann nach dem Erhärten des Zements.

Schneiden und Ecken durch Schliffe aus künstlichen Zähnen auf eine andere Methode herzustellen, bestand darin, daß man aus einem künstlichen Zahn das fehlende Stück zurechtschliff, sodann eine Schutzplatte mit Wurzelstift auf den zugeschnittenen Teil, in welchem sich natürlich Crampons befinden mußten, anlötete und dann das ganze in den Wurzelkanal des zu ergänzenden Zahnes einzementierte. Dies war entschieden die haltbarste Methoden Schneiden und Ecken zu befestigen.

Für diese Art von Schliff-Füllung konnte man ungezählte Methoden, zum Teil auch sehr komplizierte, zur Anwendung bringen, wobei Röhrchen, Ankerschrauben, Stutzblättchen u. a. nötig waren.

Es sind bisher nur Schliffe beschrieben worden, bei denen es sich um Ersatz von ganzen Zahnteilchen handelte. Es wurden aber auch zentrale irregulär gestaltete Cavitäten mit solchen Porzellan-Schliffen gefüllt.

Es geschah dies in folgender Weise: Nachdem das kariöse Zahnbein entfern worden war, glich man mit Bohrer

und scharfen Steinen die Unregelmässigkeiten, wie Zacken und tiefe Ausbuchtungen der Ränder, aus. Eine Seite schliff man möglichst gradlinig. Nun suchte man einen in der Farbe genau passenden künstlichen Zahn, schliff zuerst eine Seite gradlinig und ging dann zum Nachschleifen der anderen Ränder über. Blaupapier leistete gute Dienste. Man legte es auf die Cavität und drückte den Porzellanstift dagegen. Die Ränder der Cavität zeichneten sich auf den Porzellanstückchen, wonach man schliff. Es bedurfte natürlich, um einen gut-passenden Porzellanstift zu erhalten, viel Mühe, Arbeit und Zeit, und selten gelang es wohl unseren Vorläufern einen wirklich fehlerfreien Randschluß zu erzielen.

Zur Vereinfachung des Zuschleifens und Einschleifens solcher Porzellanstückchen ließ nun Dall Porzellanstäbchen anfertigen, deren Durchschnitt Konturen runder, quadratischer, birnenförmiger, ovaler etc. Form zeigte. Je nach der Form der Cavität wählte man dann ein Stäbchen, von diesem schnitt man sich ein Stück ab, welches im Querschnitt der jeweils vorliegenden Cavität am ähnlichsten war. An Cavität und Einlage half man hier und da durch Schleifen nach.

Später kam Dall zur Einsicht, daß seine Methode nicht viel höher Stand als die seiner Vorgänger. Er kam auf die Idee Linderers zurück und verlegte sich darauf, nur solche Cavitäten, die sich kreisrund gestalten ließen mit Schliff-Füllungen zu versehen. Diese Porzellan-Schliff-Methode verschaffte sich noch am ehesten Eingang unter dem Namen: Die Dall'sche Methode.

Die mühsame und langwierige Arbeit fiel mit dieser Methode weg, und das Resultat war ein ausgezeichnetes, Dall stellte selbst zur Herstellung der Porzellan-Einlage-Füllungen, so nannte er sie, ein Instrumentarium her, welches aus einem Satz von 25 konischen Bohrern in der Größe aufeinanderfolgend und einer Lochlehre bestand. In letzterer konnte man die Größe der gebrauchten Bohrer durch Einpassen leicht feststellen. In seinem Instrumentenkasten befand sich weiter ein Büchschen mit fertigen runden Porzellan-Einlagen. Sie

waren in 25 verschiedenen Größen, verschiedener Stärke für tiefe und flache Cavitäten und diversen Zahnfarben vorhanden. Die flacheren Einlagen waren mit Kreuz- und Querrinnen, hingegen die größeren mit einer ringsherum gehenden Haftrinne für das Zement versehen. Diese sogenannten Einlagen waren mit einem Zapfen auf der Oberfläche versehen, um sie mit der Pinzette besser in die Cavität einführen zu können, was auf jeden Fall eine gewisse Erleichterung darstellte.

Das Legen eines solchen Porzellan-Inlays ging in höchst einfacher, praktischer Weise vor sich. Hatte man den kariösen Herd im Zahn entfernt, so bereitete man mit dem konischen Bohrer, der immer zum Cavitätenboden rechtwinklig gehalten werden mußte, die Ränder kreisrund vor. Die Cavitätengröße gab der zuletzt gebrauchte Bohrer an und somit auch die Größe des Inlays, welches die Oeffnung in der Lochlehre genau ausfüllen mußte, das durch den letztgebrauchten Bohrer ausgefüllt wurde. Hiernach unterschnitt man die Cavität und das Inlay konnte einzementiert werden. Etwaige Ueberschüsse wurden durch Schleifen beseitigt.

Was das Aussehen und die Haltbarkeit anbelangte, so waren die Resultate, wenn die Cavitäten-Vorbereitung fehlerfrei war, ausgezeichnet.

Obgleich die Herstellungsart außerordentlich einfach war, konnte sich diese Methode nicht einbürgern. Sicherlich lag es daran, daß man über eine sehr große Auswahl von Inlays verfügen mußte, sei es in den Farben oder gar in einigen gleichen Größen, um einigermaßen eine vollständige Auswahl zu haben. Denn waren gleiche Größen und Farben nicht vorrätig, so geriet man in die größte Verlegenheit, zumal, da man sie in Depots meistens auch nicht bekommen konnte und eine Sendung aus England stellte einen zu großen Zeitverlust dar.

Jeder, der heute das Dall'sche Verfahren noch ausübt, tut gut, zu gleicher Zeit die beiden folgenden Methoden sich anzueignen.

Sie sind zwar nicht so einfach wie die Dall'sche, haben aber wieder den Vorteil, daß man sich keine große Auswahl kaufen braucht, sondern sich eine solche selbst herstellen kann, wodurch man niemals in Verlegenheit geraten kann.

Zwei Wege zeigen uns die beiden in Frage stehenden Methoden. Man kann entweder die runden Einlagen nach der How'schen oder Sachs'schen Methode anfertigen.

Als erste soll die Methode nach How beschrieben werden.

Wie bei Dall, so wird auch hier die Cavität kreisrund vorbereitet. Ein in der Farbe zu dem zu füllenden Zahne passender künstlicher Zahn wird soweit abgeschliffen, bis er ungefähr der Cavitätengröße entspricht. Mit einer Diamantscheibe wird dieses Stückchen abgeschnitten und auf einen Metallträger, stumpfgewordene radförmige Bohrer kann man auch verwenden, mit Schellack befestigt. Den Träger mit dem Porzellanstückchen bringt man in das Handstück der Bohrmaschine und läßt das Porzellanstückchen unter kalten Wassertropfen, – ohne kaltes Wasser würde sich das Stückchen vom Schellack lösen, – gegen eine Schmirgelfeile laufen, bis es ganz rund ist. Ab und zu probiert man, wie bei Dall, in der Lochlehre, bis man die Gewißheit hat, daß das Stück völlig rund geschliffen ist.

Man kann aber auch nach anderer Weise verfahren. Mittels einer Zwickzange zersprengt man einen künstlichen Zahn und schellackt diese Stücke auf einem Träger. Am besten eignen sich hierzu Lochzähne. Auf diese Weise kann man sich leicht ein Sortiment geschliffener Füllungen anlegen. Auch hier werden, wie bei den Dalls'chen Einlagen, die Unterschnitte mit der Diamantscheibe angebracht.

Die zweite Art runde Einlagen anzufertigen geschieht nach der Sachs'schen Methode.

Sie unterscheidet sich nur dadurch von der How'schen, daß Sachs das aufgeschellackte Porzellanstückchen nicht wie How gegen eine Schmirgelfeile, sondern gegen das Schleifrad der Schleifmaschine laufen läßt. Soll die Bohrmaschine das Porzellanstückchen nach rechtsherum treiben, so muß das

Schleifrad der Schleifmaschine in entgegengesetzte Richtung gebracht werden.

Nach dieser Methode wird natürlich die Porzellan-Einlage noch schneller fertiggestellt als nach der How'schen Methode. Nur ist hierbei mehr Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit erforderlich, denn es ist hierbei vor allem zu beachten, daß weder die Maschine noch der Träger des Porzellanstückchens schlagen, da man sonst niemals eine kreisrunde Einlage zustande bringen kann. Weiter ist auf die Winkelstellung des Porzellanstückchens acht zu geben. Bei rechtwinkliger Stellung erhält man zylinderische, bei stumpfer, konische Schliffe. Beim Schleifen soll man immer mit kaltem Wasser arbeiten, da hierdurch nicht so leicht Stückchen aus dem Porzellan abspringen.

Um einen guten Randschluß der Porzellanfüllung in der Cavität zu erzielen, empfiehlt Sachs ein Bestreichen der montierten Porzellanfüllung mit feinstem Schmirgel und Wasser. Das so befeuchtete Porzellanstück läßt er einige Sekunden in der Cavität rotiren, um es dann einzusetzen.

Eine weitere Methode der Porzellan-Schliff-Füllung sei hier noch erwähnt und zwar die von dem französischen Zahnarzt Pierre Robin.

Zur Ausführung seiner Methode hat er für das Handstück wie für das Winkelstück eine Serie konisch zulaufender Bohrer konstruiert, die mit fortlaufenden Nummern von 1–11 bezeichnet sind. Dieselben ergeben, wenn man sie sich so aneinandergereiht denkt, daß an die dickste Stelle des kleinsten Bohrers die dünnste des nächst stärkeren angelegt wird usw. einen Kegel.

Entsprechend diesem Kegel der Bohrer sind die Porzellankegel, aus welchen die Einlagen gefertigt werden, so daß jedem Bohrer ein bestimmter Teil des Porzellankegels genau entspricht.

Sehr einfach und praktisch ist die Methode Robin, wenn wir uns einen Frontzahn vorstellen, der irgendwo aus seiner Innenfläche durch Entfernung der kariösen Masse durchlöchert ist. In die Oeffnung, die kegelförmig gebohrt ist, setzt man

einen in der Farbe passenden Porzellankegel ein und zeichnet mit dem Bleistift an Vorder- und Rückseite die Stellen an, wo der Kegel abzuschneiden ist. Danach entfernt man den Kegel aus der Cavität und durchschneidet ihn am dünneren Ende mit einem Diamantrade. Am dickeren resp. oberen Ende macht man nun Unterschnitte und bricht dieses Stück erst ab, wenn die Porzellaneinlage endgültig eingesetzt ist. Etwaiger Ueberschuß wird wie bei den anderen Methoden mit Steinchen und Sandpapier beseitigt. In ähnlicher Weise verfuhr Guttmann.

Machen wir eine allgemeine Betrachtung zwischen der Porzellan-Schmelz-Füllung und der Porzellan-Schliff-Füllung, so unterscheidet sich die Porzellan-Schliff-Füllung von jener dadurch, daß man zu ihrer Herstellung weder ein besonderes Modell noch einen Brennofen benötigt. Das Modell gibt uns der zuletzt gebrauchte Bohrer und die Form wird, soweit sie nicht schon durch die Form der genau der Bohrerform entsprechenden Porzellanstäbchen fertig ist, durch Wegschleifen des Ueberschusses nach dem Einzementieren des Porzellanstückchens hergestellt. Weiter unterscheidet sich die Porzellan-Schliff-Füllung von der Porzellan-Schmelz-Füllung in der einfacheren und leichteren Herstellung der runden Einlagen für zentrale Cavitäten. In den meisten Fällen besteht aber auch die Möglichkeit, bequem nichtzentrale Defekte ausbessern zu können.

Zum Schluß des ersten Teiles dieses Kapitels will ich noch erwähnen, daß man drei Arten von Schliff-Füllungen auseinander zu halten hat.

1. Die zentrale Porzellan-Schliff-Füllung, d. h. eine Füllung, deren Ränder einen Kreis beschreiben.
2. Die fast zentrale Porzellan-Schliff-Füllung, bei ihr beschreiben die Ränder fast einen geschlossenen Kreis. Jedenfalls ist er größer als ein Halbkreis.
3. Die nicht zentrale Porzellan-Schliff-Füllung. Bei ihr machen die Ränder weniger als einen Halbkreis oder höchstens einen Halbkreis aus.

B. Die Porzellan-Schmelz-Füllung.

Wie schon erwähnt, reichen die Bemühungen sichtbare Zahndefekte mit einem zahnähnlichen Material auszubessern auf C. J. Linderer zurück. Nach ihm folgten andere vorwärtsstrebende Männer, um seine Methode auszubauen und um sie zu vervollkommnen. Alle diese von jenen ausgeführten Arbeiten erlangten keine sehr große Bedeutung.

Allgemeine Aufmerksamkeit nahm erst die Herbst'sche Glasfüllung in Anspruch. Am Ende des vorigen Jahrhunderts war es, als er die Defekte bei vorderen Zähnen mit Glasstückchen, die eine weißlich gelbe Farbe hatten, ausfüllte. Der Gedanke war gut, nur ist die Art der Herstellung zu bemängeln, denn er nahm einen Abdruck von der präparierten Cavität, stellte mit dieser in Gips eine Hohlform dar und brannte hier drin das Glaspulver. Die Resultate waren natürlich noch keine glänzenden, zumal der Gips die erforderlich hohe Temperatur nicht vertragen konnte, selbst durch Beimengen von Asbest, Bimsstein und anderen feuerfesten Materialien. Der Gips wird rißig und kontrahiert sich durch den Verlust von Kristallwasser und das geschmolzene Glaspulver hat das Bestreben, sich zu kontrahieren, wodurch Kugelform entsteht und in der Cavität natürlich kein Randschluß bewirkt wird.

Die Herbst'schen Gedanken haben zur Entwicklung der gebrannten Porzellanfüllungen viel beigetragen und Jenkins ist es, durch den sie uns allgemein bekannt wurden.

Land (Detroit) war der Erste, der ein dünnes Metallblättchen (Plantinfolie) zur Abformung der Cavität benutzte. In der dadurch entstandenen Hohlform wurde die Porzellanmasse zum Schmelzen gebracht.

Die Präparation der Cavität ist die gleiche wie bei Goldfüllungen. Untersichgehende Stellen müssen vermieden werden und die Höhlenwände verlaufen am günstigsten, wenn sie mit dem Boden der Cavität einen etwas stumpfen Winkel bilden, also nicht ganz senkreckt verlaufen.

Ist die Präparation beendet, so nimmt man Abdruck mit Goldfolie. Die mit Nummer 30 bezeichnete hat die günstigste Stärke. Zunächst schneidet man sich ein Stück Goldfolie, welches etwas über die Ränder der Cavität reicht (in diesem Falle ist an einen zentral gelegenen Defekt zu denken), sodann nimmt man ein Wattekügelchen oder ein Stück Schwamm und preßt hiermit die Goldfolie sanft in die Tiefe. Langsames Arbeiten ist hier unbedingt am Platze, da sonst die Goldfolie zu leicht stark reißen kann, obwohl ein kleiner Riß beim Brennen nichts schaden kann. Bei diesem Eindrücken bilden sich natürlich Falten an den Rändern, die man ebenfalls mit Wattekügelchen oder Schwamm und Glaspolierern glättet, indem man mit dem Schwammstückchen in der Cavität verweilt, da sonst beim Glätten der Ränder die Goldfolie sich hier und dort vom Cavitätenrand abhebt, wodurch Ungenauigkeiten sich später beim Brennen zeigen.

Man kann die Höhle auch abformen und nach Anfertigung eines Gegengusses die Folie vorpressen, Bruhn hat hierfür ein besonderes Instrumentarium angegeben.

Erscheinen einem die Ränder überall genügend anliegend, so füllt man am zweckmäßigsten den Goldfolienabdruck im Inneren mit Blauwachs aus, um beim Entfernen vom Zahn nichts zu verbiegen. Hierauf wird die Farbe der Füllung mit Hilfe einer Farbenscala nach Jenkins, die heute 30 verschiedene Farbtöne trägt, ausgesucht.

Bevor man zum Schmelzen der Füllung übergeht, wird der Abdruck in eine aus Nickel oder besser aus Platin hergestellten Pfanne gebracht, in welche der Abdruck in dünnem Asbestbrei eingebettet wird und zwar derartig, daß die Goldfolienränder leicht etwas mit Asbestbrei bedeckt sind.

Ist dies geschehen, so bringt man auf den vorderen Teil des schon brennenden Ofens die Pfanne, gefüllt mit Asbestbrei, welches den Abdruck trägt. Man wartet nun so lange, bis das Wachs völlig verbrannt ist. Darauf entfernt man die Pfanne wieder aus dem Ofen, wartet ab, bis sie abgekühlt ist und beginnt mit dem Füllen des Abdruckes mit dem

Porzellanbrei, welcher aus Alkohol und Porzellanpulver besteht. Darauf bringt man die Pfanne in einen besonderen Schmelzofen (Jenkins gebrauchte damals einen Brennofen, der mit Gas erhitzt wurde) wo sie langsam erhitzt wird und der Alkohol zum Verdampfen gebracht wird. Ein zu schnelles Erhitzen verursacht natürlich eine Explosion des Pulvers oder eine solche des Asbestbreies, außerdem wird die Schmelze leicht blasig. (Ueber die verschiedenen Arten von Oefen wird noch weiter unten berichtet).

Langsam bringt man die Pfanne weiter in die Mitte des Ofens, wo gleichmäßige größte Hitze erzielt wird. Durch ein Loch in der Klappe am Ofeneingang kann man den Brennprozeß, um die Augen zu schonen mit einer rauchgrauen Brille beobachten. Das Fließen der Porzellanmasse, es soll sich hier um eine leichtfließende handeln, geschieht ungefähr bei 800° herum.

Mit dem ersten Brande ist die Füllung natürlich noch nicht beendet, da die Masse beim Brennen zusammenschrumpft. Glanz darf sie hierbei noch nicht zeigen, sondern muß eine biskuitartige Oberfläche zeigen. Ist dies soweit geschehen, so geht man mit der Hitze langsam herunter, nimmt das Objekt aus dem Ofen und füllt mit Porzellanbrei nach. Das Nachfüllen geschieht so oft, bis ein glatter Uebergang von der gebrannten Porzellanoberfläche zum Rande des Goldfolienabdruckes besteht. Zum Schlusse wird die Porzellanfüllung so lange im Ofen gehalten, bis sich ein spiegelnder Glanz zeigt. Ist die Füllung erkaltet, so läßt sich die Goldfolie leicht von ihr abziehen. Sodann kommt die Füllung in die Cavität, und wenn sie nicht wakelt und keine Ränder mit bloßem Auge sichtbar sind, kann sie mit dünnem Zement befestigt werden. Zum besseren Halt werden nach Jenkins mit kleinen Diamanträdchen auf der Innenseite der Füllung Rillen hergestellt.

Ich ziehe vor, wenn ich Porzellanfüllungen brenne, den Boden des Abdruckes mit feinstgemahlenem nassen Quarzsand ganz dünn zu belegen. Hierdurch bilden sich nämlich an der Porzellanfüllung beim Brennen rauhe Stellen, an denen das

Zement beim Einsetzen der Füllung schon Halt finden kann. Besonders vorteilhaft ist diese Methode beim Brennen von kleinen Objekten, wo es meistens unmöglich ist, Rinnen zum Festhalten des Zements einzuschleifen.

Wie schon berichtet, wird der Abdruck nach Jenkins mit Goldfolie genommen im Gegensatz zur Herbst'schen Methode, wo mit einem plastischen Material, z. B. Wachs erst Abdruck genommen wird. Im Vergleich zur Herbst'schen Methode ist das Abdrucknehmen mit Goldfolie wesentlich erschwert, wodurch eine Verschiedenheit der Einbettung und des Brennens bedingt ist.

Die Porzellanemaille von Ernst Möser (1899) erschien etwäs später als die von Jenkins. Bei ungefähr 810 – 890° C schmilzt sie. Dem Apparat wird eine hochschmelzende Emaille beigegeben, wodurch der Schmelzpunkt nach Belieben erhöht werden kann.

Von den anderen keramischen Massen unterscheidet sich die Möser'sche durch die Form. In Stücken von verschiedener Größe und Farbe kommt sie zur Verarbeitung. Möser ging von dem Gedanken aus, daß bei der Verwendung von Pulver leichter Luftblasen entstehen, wodurch Porösität der Massen sich bildet. Bei dieser Methode der Stückchen-Emaille ist es aber nachteilig, daß das ganze Quantum für eine Füllung sich nicht immer genau bestimmen läßt.

Mit Herbst'scher Platingoldfolie Nr. 20 oder 30 wird der Abdruck genommen. Diesen füllt man mit größeren oder kleineren Stückchen entsprechend der Farbe und hält den Abdruck mit einer Schieberpinzette in eine Spiritus- oder Benzinflamme. Die Emaille kommt in einer halben Minute zum Fluß. Ist die Cavität von beträchtlicher Größe, so ist es vorteilhaft, den Abdruck einzubetten.

Neben der Stückchenemaille ist auch Pulver in grauer, gelber und weißer Farbe gebräuchlich. Sollte eine gewünschte Farbe fehlen, so mischt man sich Pulver und brennt dieses in einer festen Masse, um die gewünschte Farbennuance zu erhalten. Von der Masse verwendet man dann Bruchstücke

zu Füllungen. Hat man zu wenig Stücke genommen, so kann man auch die Emaille in Pulverform verwenden, um eine Füllung zu vollenden.

Bei großen Konturstücken arbeitet Möser mit dem „Preßguß". Man nimmt von der großen Kontur mit Stents-Masse Abdruck und gießt ein Modell am Ende eines ungefähr 15 cm langen Drahtgriffes. Das Modell besteht aus $^1/_3$ Bimsstein und $^2/_3$ Gips. Nachdem die Stents-Masse entfernt ist, wird über einer Flamme das Modell getrocknet und in ihr Emaillestückchen gelegt. Mit einem Lötgebläse wird die Masse in Fluß gebracht, wobei man mit einem Flaschenkork einen leichten Druck ausübt. Zum Abkühlen legt man das ganze in eine mit Asbest ausgekleidete Büchse. Als letzte Arbeit wird das Gußstück noch geschliffen und poliert.

In folgenden Sätzen werden von Möser die Vorteile der Stückchenemaille angegeben.

1. Die Festigkeit gleicht der der künstlichen Zähne.
2. Sie gestattet Konturaufbau und schmiegt sich dem Folienabdruck leicht an und sie verrußt und kontrahiert sich beim Schmelzen nicht.
3. Ein Schmelzofen wird nicht benötigt, da eine Spiritus- oder Benzinflamme genügt.
4. Ihre Dichtigkeit ist nach dem Schmelzen so groß, daß die Porzellanfüllung sich nicht verfärben kann.
5. Da sie weder Blei noch Arsen enthält, ist eine chemische Verfärbung im Munde unmöglich.
6. Sie kann nachträglich abgeschliffen werden und ist wieder polierbar.
7. Die Farbe verändert sich beim Brennen nicht.

Die Möser'sche Methode hat sich trotz Einfachheit nicht durchsetzen können, die Jenkins-Masse behielt bis auf den heutigen Tag die Oberhand.

Zum Schlusse will ich noch erwähnen, daß eine Porzellanfüllung, so lehrt die Erfahrung, die in genügender Weise befestigt ist, viele Jahre hindurch sich unveränderlich hält. Die Befürchtung, daß der feine Zementraum, der sich zwischen

Schmelz- und Porzellanfüllung befindet, sich auflöst und dadurch geeignete Stellen für Karies gibt, hat sich nicht bestätigt.

Ziehen wir einen Vergleich zu anderen Füllungsarten, sei es Gold, Amalgan etc., so muß doch die gebrannte Porzellanfüllung als eine unserer idealsten Füllungen angesehen werden. Ihre günstigsten Eigenschaften gebe ich in folgenden Zeilen wieder:

1. Genügender Widerstand gegen mechanische und chemische Einflüsse.
2. Keine Aenderung des Volumens.
3. Schlechte Wärmeleitung.
4. Zahnähnliches Aussehen (Farbe, Glanz, Glätte, Transparens).
5. Reizlosigkeit für die Umgebung, besonders für die Pulpa und das Zahnfleisch.

C. Ueber Oefen in der zahnärztlichen Keramik.

Mit Gasgebläseöfen wird heute für keramische Zwecke wohl weniger gearbeitet. Doch kann man mit ihnen für leicht schmelzende Massen auskommen. Für hartschmelzende Massen brauchen wir Temperaturen bis zu 1400°, wodurch wir in der Wahl der Oefen ziemlich beschränkt sind. Bei Platinöfen (bekannt sind die Oefen von S. S. White und Ash & Sons) sind oft Reparaturen erforderlich. (Die besten sind die von Pelton und Crane und der Hammondofen von White.) Das Platin geht durch das wiederholte Glühen mit der Kieselsäure der Chamottmasse eine Verbindung ein, wodurch es leicht brüchig wird.

Diesen Oefen gegenüber stehen die Silicium-Karbidöfen. Bekannte Marken sind der Brill'sche und der Udo-Ofen. Der Brill'sche Ofen ist in wenigen Minuten, selbst während des Betriebes leicht reparierbar. Die Siliciumkarbidwiderstände sind leicht zerbrechlich, man hat nur darauf acht zu geben, daß die Stangen nicht unter Spannung festgeschraubt werden. Spalten sich an den Stangen Blasen ab, es ist Kieselsäure, so ist dies das Zeichen dafür, daß die Temperatur über 1400°

überschritten worden ist. Die Haltbarkeit wird natürlich hierdurch bedeutend herabgesetzt. Bei diesen Oefen kann man in kurzer Zeit hohe Temperaturen erreichen.

IV. Kapitel.

Porzellangußverfahren.

Schon vor einer Reihe von Jahren versuchte Kaiser mittels eines komplizierten Apparates und unter Zuhilfenahme des elektr. Bogenlichtes Porzellanmassen zu gießen. Da Apparat und Herstellungsart zu kompliziert war, geriet das Verfahren bald wieder in Vergessenheit.

Das neueste auf dem Gebiete der konservierenden Zahnheilkunde ist das Preßporzellan „Eldentog", welches von der Kunstzahn G. m. b. H. (Wiesbaden) hergestellt wird.

Den Deutschen gebührt der Ruhm, Mittel und Wege gefunden zu haben, um Porzellan für Kronen oder Einlagen zu gießen. Es ist dies ein ganz gewaltiger Fortschritt auf dem Gebiete der Keramik des Zahnarztes. Erstens in Bezug auf Einfachheit und dann wegen der nicht allzuhohen Anschaffungskosten des Apparates mit Zubehör im Vergleich zu den hohen Kosten eines elektrischen Brennofens und den daraus resultierenden hohen Preisen einer gebrannten Porzellanarbeit. Denn diese Methode des Gießens von Porzellan müßte Allgemeingut eines jeden Zahnarztes werden, um so den breiteren Massen der Zahnleidenden eine nicht sichtbare preiswerte Zahnfüllung zu verschaffen.

Das Instrumentarium für den Operateur ist folgendes:

Zum Separieren engstehender Zähne bedient man sich der Horiko-Separierstreifen und -scheiben. Die Scheiben in runder und konkaver (napfförmiger) Form. Sodann verschiedene Karborundsteine in runder, umgekehrt kegelförmiger, länglicher usw. Form und zum Schluß noch Abdruckmasse, von der die Kerr-Abdruckmasse die geeignetste ist. Dies ist alles, was der Operateur benötigt.

Der Techniker benötigt einen Handdruckapparat (oder auch Handschleuder), Klebewachs, Modellierwachs, Gips, Gußstifte in Bohrerstärke und dünne Stecknadel und Modellierspatel weiter Muffeln, rosa Platinwachs, Einbettungsmasse, Lötrohr nebst Blasebalg und Sandpapierscheiben mit grober und mittelfeiner Körnung zum Vorpolieren des Gußstückes.

Zum Gießen des Porzellans bedient man sich am besten des Handdruckapparates. Schon S. Neubaur (Berlin) gebrauchte den Druckapperat für Goldguß vor 30 Jahren. Er war noch sehr primitiv (Hebelarm mit Spundkorken), aber mit diesem Prinzip des Apparates erzielte man bessere Gußerfolge als mit Handschleuder oder Siriusapparat.

Dem Neubaur'schen Gußapparat steht gegenüber der Eldentog-Apparat. Er ist ähnlich konstruiert. Ein Gußteller mit Gußstiften ist ihm beigegeben, was eine Mechanisierung der Arbeitsweise darstellt.

Die Gründe der größeren Gußgeschwindigkeiten beim Porzellan, so sagt Russo, liegen in den physikalischen Eigenschaften des Materials.

1. Das Gußporzellan ist etwa sechsmal spezifisch leichter als z. B. Feingold.

2. Die Schmelztemperatur des Gußporzellans ist etwa 100^0 höher als die des Feingoldes.

3. Gußporzellan ist ein schlechter Wärmeleiter.

4. Die Kohäsion des flüssigen Gußporzellans ist um ein vielfaches höher als die eines flüssigen Metalles.

5. Es adhaeriert im Gegensatz zu demselben an den Wänden der Einbettungsmasse.

6. Gußporzellan erstarrt relativ schneller. Siedepunkt und Erstarrungspunkt liegen beim Gußporzellan im Gegensatz zu den Metallen dicht beisammen.

7. Im Gegensatz zu Metall ist Gußporzellan sehr unempfindlich gegen rasche und ungleichmäßige Abkühlung.

Wenden wir uns nun zur Vorbereitung eines Zahnes der eine Gußporzellanfüllung tragen soll. Die Präparation ist ganz die gleiche wie bei Anfertigung eines Goldgußinlays. Nur

muß man darauf achten, daß keine dünnen Zahnränder entstehen und man die Füllung immer einschieben kann. Die Hauptbedingung ist also, daß man die Ränder frei anlegt, gerade Wände schafft und den Abdruck leicht aus der Zahnhöhle entfernen kann.

Das Abdrucknehmen der Cavität kann natürlich direkt oder indirekt erfolgen. Am sichersten läuft man bei der indirekten Methode, was Zeitersparnis für Arzt und Patient darstellt. Vom Gipsmodell wird eine Metallkopie hergestellt, auf der die Modellierarbeit vorgenommen wird. Egglers Silberine ist das geeignetste Metall. Als Gußstift genügt eine starke Haarnadel. Ist das zu gießende Objekt groß, so braucht man zwei. Der Gußstift muß genau senkrecht stehen und in dickbreiigem Zustand wird das Eldentog-Porzellan in die Form gepreßt, weswegen der Weg zur Form ein sehr kurzer sein muß. Am zweckmäßigsten bringt man den Gußstift an die dickste Stelle des Objektes, damit die dünneren Wände stark ausgeprägt werden können. Luftabzugskanäle verbürgen ein sicheres Gelingen des Gusses. Dünne Stecknadeln werden als Luftabzugskanäle benutzt. Der untere Luftkanal bildet gewissermaßen die Verlängerung des Gußstiftes, muß also senkrecht nach unten führen. Den Grundlinien des Gußstückes laufen die Seitenkanäle parallel.

Als Einbettungsmasse genügt die Mischung Sand und Gips. Die Muffeln sind die gleichen wie bei Goldguß, nur befinden sich an den Seiten Schlitze zur Aufnahme von Luftkanalstiften.

Als Gußpfanne bezeichnet man das Sammelbecken für die Eldentog-Porzellankugeln, die es in fünfzehn verschiedenen Farben gibt.

Scheer (Leipzig) hat viele Versuche mit Eldentog-Porzellan gemacht und sagt u. a.: „Die Form der Gußpfanne soll einem rechteckigen Kasten mit abgerundeten Ecken entsprechen. Seine Höhe soll sich zur Breite ungefähr wie 1:3 verhalten. Diese Gußvertiefung läßt sich am einfachsten mit Hilfe von Rosawachs oder kleinen Holzkästchen mit entsprechenden Bohrungen herstellen. Zu beachten ist ferner, daß die Gußpfanne relativ

flach sein muß, damit die Hitze die Gußmasse ungehindert erreichen kann. Der Guß versagt, wenn die Gußpfanne zu tief war. Bei Halbkugelform der Gußvertiefung gelingen Güsse nur dann, wenn der Ueberschuß an Gußmasse sehr reichlich war."

Das Einbetten des Wachsmodelles darf niemals tief erfolgen. Nach Hartwerden der Einbettungsmasse werden Gußstift und Stecknadel, indem man sie etwas erwärmt, entfernt. Auf dem Vorwärmeofen geschieht das Herausbrennen des Wachses. Ist dies geschehen, so kommt die Muffel in den Druckapparat, wo sie zur Rotglut erhitzt wird, bis der Gußkanal rotglüht. Nun legt man die Eldentog-Stücke in die Gußpfanne und umspült die Muffel mit ruhiger Brauseflamme. Sind die Porzellanstücke erwärmt, so bringt man sie zum Schmelzen, bis die Masse weiß leuchtet. Jetzt bringt man schnell den Hebel in Bewegung und drückt auf die Schmelzmasse und hält etwa 1 Minute fest. Danach bringt man den Gußring in Gips und kann nach 2 Minuten das Objekt aus dem Gips entfernen. Das Gußstück wird gesäubert, die dünnen Porzellanspitzen, die durch die Luftkunäle entstanden sind, werden mit einer Zange abgezwickt. Da der Gußstift nun aus Porzellan, zum Halten beim Einschieben in die Cavität dienen soll, so läßt man ihn am Gußstück. Erst nachdem die Füllung einzementiert ist, dies geschieht am besten mit Lithodont, wird der Porzellanüberschuß abgeschliffen und mit Eldentog-Sand Hochglanz erzielt.

Was das Porzellan Eldentog selbst anbelangt, so ist die Masse sehr fest, nur gegen Säure, wie Versuche von Schubert (Köln) und Scheer zeigten, nicht widerstandsfähig. Im Munde aber, wo ganz andere Verhältnisse vorliegen, bewährt sich nach der jetzigen Erfahrung die Eldentogmasse sehr gut.

V. Kapitel.

Continuous-Gum-Work.

Im ersten Kapitel meiner Arbeit wies ich schon darauf hin, wer die ersten Männer waren, die versuchten, mehrere Zähne durch gebranntes Zahnfleisch miteinander zu verbinden.

In einem Separatabdruck aus der „Zahnärztlichen Rundschau" vom Jahre 1895 fand ich einen Vortrag von Zahnarzt Moseler-Dollmann aus Trier, der damals im Verein der Zahnärzte für Rheinland und Westfalen gehalten wurde. Er sprach folgendes über Continuous-Gum-Work:

„Den Abdruck des Kiefers nimmt man stets mit Gips. Nach dem tadellosen Modell stellt man die Stanzen und Gegenstanzen wie üblich her, und prägt eine ganz schmale nach dem Gaumen hin nur wenig über den Alveolarrand reichende Platinplatte (Blechstärke 0,5) mit einem labial- und buccalwärts 1 mm vorstehenden Rande, welcher später der Zahnfleischmasse als Stütze zu dienen hat.

Wenn man bei der Herstellung des Modells darauf Rücksicht nimmt, so ist es leicht, diesen Rand gleich mitzuprägen.

Nach der Anprobe im Munde wird eine beträchtliche Menge Wachs lippen- und wangenwärts abgetragen, damit die Zähne ordentlich fest in den Gips zu stehen kommen. Dem Gips gibt man ca. ein Drittel pulverisierten Asbest bei, und nachdem das Stück eingebettet, spült man das Wachs mit kochendem Wasser aus. – Ein Platinadraht wird hinter sämtlichen Zähnen durchlaufend und an den Enden mit der Platte in Berührung gebracht, angepaßt, die Krampons der Zähne darüber umgebogen, blankgerieben und mit kleinen Stücken Feingold und Borax belegt.

Nach dem Löten und langsamen Erkalten nimmt man das Stück aus der Gipsumhüllung und kocht dasselbe in verdünnter Schwefelsäure ab.

Nachdem man noch die Platte, soweit dieselbe nach vorn über den Alveolarrand reicht, rauh gemacht hat, ist sie zur Aufnahme der Körpermasse bereit.

Der Körpermasse setzt man destilliertes Wasser bis zur Konsistenz von dicker Sahne zu. Diese wird in der Stärke von dünnem Visitenkarten-Karton mit Spachtel und Pinsel aufgetragen, darauf achtend, daß dieselbe fest zwischen und um die Wurzeln der Zähne angepreßt wird und daß das überschüssiges Wasser mittels Fließpapier-Bäuschchen wieder ausgedrückt wird.

Beim ersten Brennen, welches so lange zu geschehen hat, bis die Masse eine mattgelbe Farbe annimmt, schrumpft die Körpermasse und bekommt Risse. Diese werden nach vollständigem Erkalten ausgebessert und eine zweite Schicht zum Ergänzen der geschrumpften Partie aufgetragen, alsdann, nach vorsichtigem Vorwärmen, nochmals gebacken, diesmal jedoch bis zu annähernd glasigem Aussehen.

Nach abermaligem Erkalten wird nun die Emaille aufgetragen, stellenweise dicker, an anderen Stellen wieder dünner, wodurch eine wunderschöne dunklere resp. hellere, außerordentlich natürlich aussehende Zahnfleischfarbe und Konturen erzeugt werden.

Jetzt wird das Stück noch vor dem Vorwärmen, auf eine Zeit von 1 – 2 Stunden, in einen Trockenofen gebracht, (was auch nach jedesmaligem Auftragen der Körpermasse geschehen muß) und schließlich zum letzten Male gebrannt, um nach vollständigem Erkalten als fertig aus dem Ofen genommen zu werden. Erfahrungsgemäß eignet sich Continuous-Gum-Arbeit aber nur für untere Ersatzstücke. Für obere kann dieselbe wegen der beträchtlichen Schwere nur in seltenen, ganz besonders gut geeigneten Fällen Verwendung finden. Bei sehr hohen Gaumen muß labial- und buccalwärts die Platte recht weit hinaufreichen können. Uebertritte der Schleimhautfalten dürfen nicht hinderlich sein. Meistens wird auch für obere Gebisse vorgezogen, nur das labiale und buccale Zahnfleisch aus Porzellan herzustellen, die ganze Gaumenplatte aber aus Kautschuk anzufertigen. So hergestellte Gebiß sind viel leichter und werden vom Patienten besser vertragen.

Es sei noch erwähnt, daß Gipsabdrücke unbedingt erforderlich sind; nur in diesen betten sich die Schleimhautübergänge, Frenula etc., der natürlichen Lagerung entsprechend ein.- Alle derartigen Stellen müssen genaueste Berücksichtigung finden, denn an Porzellan-Zahnfleisch-Gebissen können nachträglich keine Korrekturen, wie an Kautschukgebissen vorgenommen werden."

Zur Anfertigung von Continuous-Gum hat Alexander Gutowski eine bessere und vollkommenere Methode angegeben. Wegen der Schwierigkeit der Herstellung werden Continuous-Gum Arbeiten nur sehr wenig gemacht.

VI. Kapitel.

Die Jacketkrone.

Die Jacketkrone ist schon seit einigen Jahrzehnten bekannt. Erst in der Nachkriegszeit ist sie bei uns und in Amerika zur vollen Entfaltung gekommen. Der Grund mag darin liegen, daß man durch diesen Zahnersatz die Pulpa erhalten kann, wodurch eine focale Infektion vermieden wird.

Die Verwendungsmöglichkeit der Jaketkrone ist eine große. Sie findet Anwendung bei Ausbesserung von stark kariösen Zähnen. Sowohl in hygienischer als auch in kosmetischer Beziehung erreicht man glänzende Resultate, wenn man mit ihr einen Zahn, der z. B. mesial und distal oder labial und palatinal (lingual) kariösen Defekt aufweist, überzieht.

Durch Fall oder Schlag hervorgerufene Läsionen können mit ihr gut verdeckt werden. Aber auch bei verfärbten Zähnen findet die Jacketkrone ihre Anwendung. Befriedigende Resultate wurden auch in der Anwendung der Jacketkrone bei der Ausgleichung von Unregelmäßigkeiten gemacht. Vorstehende, zurückstehende oder gedrehte Zähne können durch Abtragung oder Verdickung mittels Porzellanmasse an der labialen resp. lingualen Fläche wieder in den Zahnbogen gebracht werden. Auch das Diastema läßt sich durch die Jacketkrone beseitigen.

Entstellendes Aussehen eines Gebisses durch Zapfenzähne oder rachitische Zähne kann durch sie günstig behoben werden.

Ferner findet die Jacketkrone ihre Anwendung bei verkürzten und abgekauten Zähnen. Dann leistet sie auch bei Bißerhöhung wertvolle Dienste. Oder sind gar Teile bei einer Richmondkrone abgeplatzt, so kann durch vorheriges Ausbessern mit Zement eine Jacketkrone aufgesetzt werden.

Aus dem eben Angeführten ist ersichtlich, daß das Arbeitsgebiet der Jacketkrone ein außerordentlich großes ist und man sie vielleicht die Krone der Zukunft nennen darf.

In den folgenden Zeilen will ich die Anfertigung einer Jacketkrone (es soll sich um einen Schneidezahn handeln) beschreiben. Der Zahn, der die Jacketkrone tragen soll, muß völlig vom Zahnschmelz befreit werden, unter Beibehaltung der Urform. Um keine Schädigung der Pulpa hervorzurufen, ist vorsichtig zu arbeiten. Ebenso ist darauf zu achten, mit lauwarmem Wasserstrahl zu schleifen, um den Zahn vor Erhitzen zu schützen.

Als erstes werden mit einer großen dünnen Karborundscheibe an der mesialen und distalen Seite des Zahnes vertikale Schnitte ausgeführt, welche bis zum Zahnhalse reichen, wodurch wir einen Absatz mesial und distal erhalten. An der labialen und lingualen Seite wird durch ein Tellersteinchen, um den Sitz der Schulter zu markieren, eine flache Rinne geschnitten. Mit einem gleichen aber etwas größeren Stein werden lingual und palatinal parallele Längs- und Querrinnen gelegt, so daß ein Netzwerk von Schmelzhöckern entsteht. Diese werden mit einem Karborundwalzensteinchen abgeschliffen, wodurch wir eine Zahnform erhalten, die eckig ist und am Zahnhals am Uebergang in die Wurzel eine Stufe zeigt. Ein Teil von der Schneide wird abgetragen, ungefähr 2 mm, und die eckigen Längskanten mit einem Fissurenbohrer abgerundet.

Die Schulter, die vorher mit einem tellerförmigen Steinchen markiert worden ist, muß unter dem freien Rand des Zahnfleisches liegen (wegen Gefahrzone für wiederkehrende

Karies). Eventuelle Erhebungen oder unter sich gehende Stellen müssen durch Steinchen oder Fissurenbohrer ausgeglichen werden, um einem Mißlingen des Platinfolienabdruckes vorzubeugen.

Ist der Zahn in dieser Weise bearbeitet worden, so geht man an eine Vertiefung der Schulter, deren Schärfe für die Anfertigung der Porzellankrone von großer Wichtigkeit ist.

Diese Stufe ist sehr wichtig und dient verschiedenen Zwecken. Sie hat den Druck des Porzellans aufzuhalten, und sie zeigt uns auch, wie weit wir die Porzellanmasse aufzutragen haben.

Die Vertiefung der Schulter geschieht zuerst mit einem Fissurenbohrer und zuletzt mit einem Versenkbohrer, dessen Scheide scharfzackig ist. Die Schulter muß rund ohne jeden Absatz um den Zahn und unter dem freien Zahnfleischrand verlaufen.

Ist der Zahn exakt präpariert, so wird er mit Aether und Alkohol gereinigt. Sodann wird der Abdruck mit Hilfe eines Kupferringes genommen, der die Größe und den Umfang der Zahnform haben muß. Mesial und distal wird er genau wie bei Goldkronen ausgeschnitten, so daß die Interdentalpapille nicht verletzt werden kann und lose um die Wurzel faßt. Um Irrtümer zu vermeiden markiert man sich den Ring, um zu wissen, wo labial und palatinal ist. Der Ring wird mit in heißem Wasser erweichter Kerrmasse (Nr. 4) gefüllt. Nachdem der Stumpf und die eine Seite der Kerrmasse mit Vaseline eingefettet sind, drückt man sich den Stumpf ab, wobei man achtgibt, daß keine überschüssige Kerrmasse an den Interdentalpapillen hervordringt. Die überschüssige Masse ist nämlich für den weiteren Arbeitsgang von Nachteil, da sie zu leicht absplittern kann. Nach Abkühlung der Masse im Munde wird sie senkrecht zum Stumpf herausgeschoben. Ist die Schulter richtig, korrekt angefertigt, so zeigen sich im Abdruck alle scharfen Linien.

Um dem zurechtgeschliffenen Zahn, der die Jacketkrone tragen soll, die richtige Stellung zu den Nachbar- und Gegen-

zähnen zu geben, müssen selbstverständlich die angrenzenden Zähne wiedergegeben werden. Dies geschieht am besten durch Whiteschen Baseplate Paraffinwachs. Dies drückt man an die betreffende Zahnreihe an und läßt zubeißen. Nach Abkühlung entfernt man das Bißwachs und tröpfelt an die Stelle, wo die Jacketkrone sitzen soll, etwas Klebewachs. Bevor dies erhärtet, drückt man noch einmal das Bißwachs in die schon abgedrückten Zähne und entfernt nach Abkühlung dasselbe wieder. Durch das Klebewachs erreicht man eine schärfere Wiedergabe des zugeschliffenen Zahnstumpfes. Auch einen Gipsabdruck der betreffenden Zahnreihe zu nehmen, empfiehlt sich, da es noch sicherer ist, den später anzufertigenden Amalgamzahn in den Gipsabdruck festzulegen, wo er einen genaueren Sitz hat als in einem Wachsbiß. Manche Zahnärzte verwenden auch einen Kupferring, der mit Paraffinwachs gefüllt wird, drücken diesen auf den präparierten Stumpf und nehmen mit ihm einen Gipsabdruck. Zum Ziel führen natürlich beide Methoden, wenn sie genau durchgeführt werden.

Was die Auswahl der Zahnfarben anbelangt, so findet man, wenn die Porzellanmassen von Justi gebraucht werden, eine praktische Farbenskala, nach der leicht Grund- und Deckfarben bestimmt werden können. Ist die Präparation des Zahnes beendet, so muß der Zahnstumpf bedeckt werden, um evtl. Reizerscheinungen zu verhüten und das Aussehen des Patienten nicht zu verunstalten. Im allgemeinen kommen zwei Methoden in Betracht. Bei der einen gebraucht man weiße Guttapercha, die man über den Zahnstumpf bringt, bei der anderen Methode, bei der man ein schöneres Resultat erzielt, gebraucht man die sogenannte Caulk'sche Zelluloidhülse, die in jeder Zahnform zu haben ist. Diese Hülse wird dem Zahnstumpf anpassend zurechtgeschnitten, mit Guttapercha oder einem provisorischen Zement gefüllt und auf den Zahnstumpf gebracht. Bei Prämolaren oder Molaren bedient man sich der Rank'schen Zinnkappen.

Ist man nun soweit um eine Jacketkrone zu brennen, so muß man sich ein Modell verschaffen, das die Mundver-

hältnisse genau wiedergibt. Zuvor muß ein Amalgamzahn angefertigt werden, der die genaue Widergabe des betreffenden Zahnes geben muß, zunächst wird der Kernabdruck im Kupferring mit Alkohol gereinigt. Ehe der Kupferring mit Amalgam gefüllt wird, schneidet man sich einen Gummischlauch von von ungfähr $1^1/_2$ cm Länge, der sich über den Ring ziehen läßt und rührt ein schnellhärtendes Kupferamalgam an. Dieses bringt man in den Kerrabdruck im Kupferring unter Rotation des Amalgams und füllt vorsichtig bis zum Rand des Kupferringes. Ist dieser erreicht, so zieht man das Stückchen Gummischlauch über den Ring und füllt weiter bis an den Rand des Schlauches, wodurch über dem Kupferring eine zylindrische Amalgamform entsteht. Statt des Gummis gebraucht man auch Papier, daß um den Kupferring zu einer Röhre gedreht wird. Nach Erhärtung des Amalgams wird der Gummi entfernt und die zylindrische Amalgamform kantig zurechtgeschliffen. Dies geschieht im zweiten Drittel der Amalgamwurzel, da man sonst die Platinfolie nicht abheben kann. Das Kantige bewirkt eine gute Fixation im Gipsabdruck. Mit heißem Wasser entfernt man vom Amalgammodell die Kerrmasse, reinigt die Amalgamstelle mit Chloroform oder Aether, bis wir die völlige Reproduktion des zur Jacketkrone zugeschliffenen Zahnes im Amalgam vor uns haben. Auf diesem Amalgammodell wird die Platinfolie gebracht, auf der die Jacketkrone gebrannt wird.

In den Gipsabdruck wird nun der Amalgamzahn zurückgebracht, der in ihm genau sitzen muß (evtl. befestigt man ihn mit Klebewachs). Sodann wird der Gipsabdruck hergestellt und die Bißschablone auf ihn gesetzt. Die Antagonisten werden mit Gips ausgegossen und nach dem Erhärten entfernt man die Schablone durch heißes Wasser, wodurch nun das Artikulationsmodell fertiggestellt ist. Der Amalgamstumpf wird am besten dadurch entfernt, indem ein Loch in Höhe der Wurzelspitze angebracht wird, wodurch er herausgehebelt werden kann. Es ist auch darauf zu achten, daß cervikal um das Amalgammodell genügend Gips entfernt wird, damit die

beim Folienabdruck entstehende Platinschürze genügend Platz findet, um den Platinabdruck, wenn nötig, auf dem Amalgammodell ausprobieren zu können.

Die Platinfolie kommt natürlich nur beim Jacketkronenbrennen, wo Temperaturen bis zu 1400° C benötigt werden, in Frage. Am vorteilhaftesten ist die Stärke von 0,02 mm. Vor dem Gebrauch ist das Platin stark zu glühen, was am besten im Brennofen bei ca 1300° C geschieht, wodurch man eine genügende Weichheit bekommt, um scharfen Folienabdruck auf dem Amalgammodell zu erhalten.

Um die Platinmatrize herzustellen, gibt es verschiedene Methoden. Die folgende ist die gebräuchlichste. Aus dem ganzen Folienblatt wird ein trapezförmiges Stück Platin herausgeschnitten. Um dem Amalgamzahn herum wird dieses Stück locker gewickelt und an der Schneide bis an deren mesiale und distale Ecke ein Stückchen herausgeschnitten. Hierdurch bleibt ein Stück übrig, das wie eine Zunge aussieht. Dieses wird auf die liegende Fläche des Zahnes umgefalzt und anpoliert. Der übrige Teil der Folie wird alsdann mit einer Falzpincette an der lingualen Fläche des Zahnes zusammengedrückt und vorsichtig angeglättet. Um die Schulter muß eine scharfe Ausprägung stattfinden. Der übrigbleibende Falz wird mit der Pincette noch einmal umgebogen und sorgfältig anpoliert. Das über der Schulter ragende Platin wird soweit abgeschnitten, bis die Matrize mit dem Amalgammodell in das Gipsmodell gut gleiten kann.

Bei Molaren und Prämolaren ist die Methode ähnlich. Das an der Kaufläche befindliche viereckige Stück wird auf diese gedrückt. Die Lappen mesial und distal werden über dieses Stück auf der Kaufläche anpoliert und geglättet.

Zum Brennen von Jacketkronen kommen nur Hartporzellane, die hauptsächlich aus Feldspat, Kaolin und Kieselsäure bestehen und gewöhnlich bei 1400° C schmelzen, in Frage. Die Weichporzellane, deren Schmelzpunkte relativ niedrig sind, reicher an Flußmitteln sind und einen hohen Kaudruck nicht auszuhalten vermögen, kommen nicht in Frage.

Die Porzellanmassen von White und Justi sind die in Amerika gebräuchlichsten. Letztere hat sogar den Vorteil, daß man jede Farbe als Grund- und Schmelzmasse verwenden kann. Auch in Deutschland werden z. B. von Brill und Hutschenreuter Porzellanmassen für diese Zwecke auf den Märkt gebracht.

Das Auftragen der Porzellanmasse und das Brennen der Jacketkrone geht in folgender Weise vor sich.

Bevor man die Porzellanmasse aufträgt, vergewissert man sich, daß die Platinhülse gut vom Amalgamstumpf gehoben werden kann. Das Auftragen des Porzellanes als Grundmasse um die Stufe herum, ist in Amerika üblich. Es gibt aber auch Autoren, die zwar die Porzellanmasse auf die Spitze bringen und die Stufe frei lassen, indem diese vorläufig mit Wachs bedeckt wird. Das Wachs verflüchtigt sich durch die Hitze und beim zweiten Brande wird auch Porzellanmasse an der Stufe aufgetragen.

Der Keramiker Brill (Berlin) übt ein anderes Verfahren aus. In natürlicher Größe baut er vollkommen die Krone in Grundmasse auf und trägt sofort in 1 mm Stärke die Emaille darüber. Bei dieser Methode ist ein genügendes Kondensieren der Masse zu beachten. Indem man mit einer Feile oder einem geriffelten Spatel über das Wurzelende des Amalgammodells streicht, tritt die Feuchtigkeit der Porzellanmasse heraus und eine Verdichtung tritt ein, sodann geht man vorsichtig durch eine Flamme (am besten Spiritusflamme), um die aufgetragene Porzellanmasse zu trocknen. Dann trägt man neue Masse auf, geht wieder durch die Flamme und so fort, bis die gewünschte Höhe erreicht ist. Nun schmilzt man sich in der richtigen Größe des Zahnes die anatomische Form zurecht und trägt nun die Emaille in 1 mm dicker Schicht darüber und modelliert so, daß etwa die Krone um 1 mm größer wird.

Nun komme ich zum Brennen der Jacketkronen. Auf einem mit grobkörnigem Quarz bedeckten Chamottetablett stellen die Amerikaner die Jacketkrone. Sie verglühen nur bis zum Biskuitbrand, und bis eine Jacketkrone fertig ist,

müssen sie 4–5 mal brennen. Die Brill'sche Methode ist folgende: Mit Aluminiumoxydpulver wird der Hohlraum fest ausgefüllt und die Jacketkrone auf ein mit Aluminiumoxydpulver bestreutes Chamotteplättchen gestellt. Um blinde Stellen im Porzellan zu verhüten, darf letzteres nicht in Berührung mit dem Aluminiumoxydpulver kommen. Es wird nun soweit gebrannt, bis völlige Sinterung eingetreten ist, bis also die Krone Farbe ohne starken Glanz zeigt. Bei rund 1315° entfernt man die Krone aus dem Ofen und läßt sie völlig erkalten, ehe neue Masse aufgetragen wird. Mit zwei Bränden kommt man in den meisten Fällen aus. Bei 1360–1380° erfolgt der Schlußbrand.

Beim Einsetzen der Jacketkrone ist darauf acht zu geben, daß man vorher mit einer Pincette vom Rand nach der Mitte zu gut die Platinafolie entfernt, da Reste Ungenauigkeiten beim Sitz auf dem Stumpf hervorrufen können. Mit einem Exkavator oder ganz feinen Unterschnittbohrern können evtl. festhaftende Platinteilchen beseitigt werden. Ist der Zahnstumpf gut getrocknet, so wird mit dünnem Zement die Jacketkrone eingesetzt.

Neuerdings werden auch, diese Methode kommt aus Amerika, Jacketkronen als Brückenträger benutzt. Im einfachsten Falle wird an eine Jacketkrone ein Anhänger gebrannt. Hierbei ist es am zweckmäßigsten, wenn man sich ein Amalgam- und ein Gipsmodell herstellt, welches den Defekt mit Nachbarzähnen wiedergibt. Ist die Platinhülse für die Jacketkrone auf dem Amalgamstumpf hergestellt, so reibt man am Alveolarrand des Defektes ein Stückchen Folie an und modelliert nun Jacketkrone und Anhänger in einem Stück.

Bei größeren Brücken gehen die Amerikaner folgendermaßen vor: Ein Platiniridiumband von 0,2 mm Stärke wird auf die Amalgamstümpfe angebracht, die durch einen Platiniridiumdraht von 1–1,5 mm Stärke durch Platinlot verbunden werden. Ueber die Stümpfe und Platinringe wird Platinfolie gelegt und angerieben, Porzellan auf diese gebracht und so die Brücke gebrannt.

Literaturverzeichnis.

Bieroth, Karl: Ueber Porzellanguß. Zahnärztl. Rundschau 1928, Nr. 25, Spalte 1044.

Brauß, Otto: Ueber elektrische Oefen. Zahnärztl. Rundschau Januar 1927, Nr. 1, S. 5.

Brill, Eug.: Ueber die chemische Zusammensetzung der zahnärztlichen Porzellanmassen. Berl. Verlagsanstalt G. m. b. H. 1920.

Brill, Eug.: Jacketkronen als Brückenträger, Zahnärztl. Rundschau, September 1926 Nr. 37, S. 631.

Dollmann-Museler: Continuous-Gum-Work, Vortrag, gehalten im Verein für Zahnärzte für Rheinland und Westfalen am 22. 4. 1885.

Feiler: Einlagefüllung. Zahnärztliche Rundschau. November 1927, Nr 46, S. 798.

Feiler: Einlage-Füllungen, Zahnärztl. Rundschau 1927, Nr. 46, S. 797.

Gilbert, W.: Notes on dental pocelain, Philadelphia, London 1905.

Gutowski, Al.: Anleitung zur Anfertigung von Cotinuous-Gum.

Guttmann, Alfr.: Die Porzellanschliff-Füllung. Berlin 1903.

Hahn, S.: Ueber Jacketkronen, Zahnärztl. Runschau Dezember 1926, Nr. 50, S. 870.

Holtbur, F.: Ueber Jacketkronen. Zahnärztl. Rundschau, Januar 1927, Nr. 1, S. 4.

Hovestad, J. F.: Zum Randschluß bei Jacketkronen. Zahnärztl. Rundschau, November 1927, Nr. 45, S. 785.

Lewin, Max: Die Jacketkrone. Sammlung Meußer, Heft 17.

Neubauer: Gußporzellan Eldentog, Fehlerquellen, einfache Technik. Zahnärztl. Rundschau April 1928. Nr. 16, Spalte 644.

Neubauer: Eldentog-Preß-Porzellan. Berlin, Verlag Herm. Meußer.

Philipp, S.: Einige grundsätzliche Betrachtungen zum Thema der Porzellanfüllungen. Zahnärztl. Rundschau April 1927, Nr. 17, S. 271 und Nr. 18, S. 287.

Rech, Herm.: Keramik. Die Zahnprothese (offizielles Organ des Interessenverbandes zahntechn. Laboratorien Deutschlands e.V.) Nr. 1, S. 3, Nr. 2, S. 30, Nr. 3, S. 45, Nr. 5, S. 90.

Rotschild, A.: Keramik in Amerika. Vortrag, gehalten in der Gesellschaft für Zahnheilkunde zu Berlin im November 1926. Zahnärztl. Rundschau November 1927, Nr. 47, S. 822.

Rotschild, Alb.: Ueber Jacketkronen, Zahnärztl. Rundschau Dezember 1926, Nr. 52, S. 908.

Russo, Th.: Zum Randschluß bei Jacketkronen. Zahnärztl. Rundschau, November 1925, Nr. 46, S. 804.

Russo, Th.: Der Randschluß bei Jacketkronen. Zahnärztl. Rundschau Juli 1927, Nr. 29, S. 485.
Russo, Th.: Selbstherstellung von Mineralzähnen. Zahnärztl. Rundschau, April 1927, Nr. 16, S. 262.
Russo, Th.: Ueber Porzellan-Guß-Füllung. Zahnärztl. Rundschau 1928, Nr. 4, Spalte 133.
Russo, Th.: Ueber das Gießen des Neo-Eldentogs-Porzellans. Die Zahnprothese (offizielles Organ des Interessenverbandes zahnärztlicher Laboratorien Deutschlands e. V.) 1928, Nr. 5, S. 85.
Scheff, Jul.: Handbuch der Zahnheilkunde (Aufl. 1903).
Scheer, Karl: Ueber Gußversuche mit dem Gußporzellan „Eldentog". Zahnärztl. Rundschau 1928, Nr. 14, Spalte 547.
Smreker, E.: Neuerungen auf dem Gebiete der Porzellanfüllungen. Zahnärztl. Rundschau November 1926, Nr. 47, S. 812.
Schönlank, W.: Ueber eine neue Porzellanmasse „Ramco". Zahnärztl. Rundschau, April 1927, Nr. 17, S. 278.
Schwartz, Joh.: Altes und Neues zur Jacketkrone. Zahnärztl. Rundschau, April 1928, Nr. 18, Spalte 722.
White's, S-S.: Porzellanzähne, ihre Auswahl und Verwendung. (Katalog und beschreibendes Handbuch für Zahnprothese) Ausgabe 1904.
Zöllner, Dr., A.: Zur Frage der chemischen und physikalischen Natur des Porzellans. Verl. freistudentischer Schriften, Charlottenburg 1908.
Eigene Nachschrift des Verfassers aus dem Vortrag des Herrn Dr. Schubert (Köln): „Ueber Porzellangußverfahren" (gehalten am 13. Juni 1928).

Am Schlusse meiner Arbeit erlaube ich mir Herrn Professor Dr. Hille für gütige Ueberlassung des Themas und Herrn Professor Dr. Zilkens für die Anregung zum Thema und freundliche Unterstützung bei dessen Bearbeitung meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Lebenslauf.

Am 30. Juni 1901 wurde ich Karl Paul Ley als erstes Kind des Dentisten Hermann Ley und seiner Gattin, der Frau Agnes Ley, geborenen Dietl in Köln am Rhein geboren. Die Volksschule und das Realgymnasium, wo ich meine Maturitätsprüfung im März 1921 abgelegt habe, besuchte ich in Leipzig.

Unmittelbar im Anschluß an meine Schulzeit bezog ich die Universität in Leipzig, um Zahnheilkunde zu studieren. Nach 8 Semestern machte ich das zahnärztliche Staatsexamen. Die Approbation als Zahnarzt erhielt ich am 18. Juni 1925.

Alle Semester studierte ich an der Leipziger Universität.

Bald danach war ich bei einem praktischen Zahnarzt in Halle an der Saale bis September 1927 als Assistent tätig. Seit September 1927 führe ich jetzt die Praxis meines verstorbenen Onkels, des Herrn Zahnarztes Dr. Heinrich Ley.

Ich versichere hiermit an Eidesstatt, daß ich vorliegende Arbeit ohne unerlaubte Hilfe angefertigt habe.

Köln, den 5. Juli 1928.

KARL LEY
Zahnarzt